

Rôle des transferts de fonds des MRE dans le financement de l'investissement au Maroc: enseignements d'un modèle VECM

The Role of Moroccan Migrant Remittances in Financing Investment: Evidence from a VECM Approach.

Auteur 1: Soufiane BENBACHIR,

Auteur 2: Mustapha EZZAHIRI,

Soufiane BENBACHIR, Docteur chercheur
Laboratoire des Etudes et Recherches en Sciences de Gestion
Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales-Agdal
Université Mohammed V-Rabat

Mustapha EZZAHIRI, PES
Laboratoire de Recherche en Gestion, Economie et Sciences Sociales-El Jadida
Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales -El Jadida
Université Chouaib Doukkali

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : BENBACHIR .S & EZZAHIRI .M (2025). « Rôle des transferts de fonds des MRE dans le financement de l'investissement au Maroc: enseignements d'un modèle VECM », African Scientific Journal « Volume 03, Num 32 » pp: 0980 – 1010.



DOI : 10.5281/zenodo.17453947
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

L'objectif de cette étude porte sur le rôle stratégique des transferts de fonds des Marocains résidant à l'étranger (MRE) dans le financement de l'investissement et leur contribution à la croissance économique. Bien que ces flux constituent l'une des principales sources de devises du Maroc, leur impact réel sur l'investissement productif et sur la dynamique du PIB demeure débattu. Afin de mieux comprendre ces relations, cette analyse repose sur un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM), méthodologie particulièrement pertinente pour capter les relations de long terme entre variables macroéconomiques tout en intégrant leurs ajustements de court terme. Les résultats montrent l'existence d'un équilibre stable entre la formation brute de capital fixe (FBCF), les transferts de fonds et le PIB. Les transferts de fonds apparaissent comme le déterminant structurel le plus puissant de l'investissement, avec un effet positif, retardé mais durable, tandis que l'impact du PIB reste essentiellement cyclique et transitoire. Toutefois, un résultat contre-intuitif est mis en évidence : un choc positif de transferts exerce un effet négatif sur la croissance du PIB à moyen terme, suggérant des effets d'éviction ou une appréciation du taux de change réel. En outre, la lenteur du mécanisme d'ajustement révèle une forte inertie de l'économie marocaine. Ces conclusions ont des implications pratiques majeures: il est crucial de canaliser les transferts vers l'investissement productif et de mettre en œuvre des politiques économiques capables d'atténuer leurs effets pervers à court terme sur la croissance. L'étude invite enfin à des recherches futures désagrégant les transferts de fonds et intégrant des modèles structurels pour une meilleure identification des chocs.

Mots clés : Transferts de fonds, Investissement (FBCF), Croissance économique, Maroc, Cointégration, VECM, Fonctions de réponse impulsionnelle

Introduction

L'étude de l'impact des transferts de fonds des Marocains Résidant à l'Étranger (MRE) sur l'économie nationale constitue un domaine de recherche d'une importance capitale pour le Maroc. Ces flux financiers, historiquement stables et croissants, représentent une source de devises cruciale, surpassant souvent les recettes touristiques et les Investissements Directs Étrangers (IDE). En 2023, ces transferts ont représenté environ 8,2% du Produit Intérieur Brut (PIB), soulignant leur rôle de pilier dans l'équilibre de la balance des paiements et le financement de l'économie.

Ce travail s'inscrit dans la continuité des études macroéconomiques portant sur le rôle des remises migratoires comme moteur de développement et cherche à éclairer leur contribution spécifique au financement de l'investissement au Maroc.

L'intérêt de cette recherche réside dans le débat fondamental sur l'utilisation finale de ces fonds. Dans les pays en développement, les transferts de fonds peuvent soit alimenter la consommation immédiate (limitant leur impact à court terme), soit être orientés vers l'épargne et l'investissement, contribuant ainsi à l'accumulation de capital et au développement économique durable. Pour le Maroc, comprendre la part de ces fonds qui se traduit en Formation Brute de Capital Fixe (FBCF) est essentiel pour la conception de politiques publiques visant à maximiser leur contribution au potentiel de croissance à long terme.

L'objectif principal de cette étude est donc d'analyser la relation de long terme entre les transferts de fonds des MRE et l'investissement domestique, afin de déterminer si ces flux constituent une source durable de financement de la FBCF au Maroc.

Malgré l'ampleur des transferts de fonds, leur effet précis sur la dynamique d'investissement du pays reste empiriquement contesté. Par conséquent, la problématique centrale de ce papier est la suivante : Quel est l'impact réel et durable des transferts de fonds des MRE sur la Formation Brute de Capital Fixe (FBCF) au Maroc ? Existe-t-il une relation de long terme entre ces deux variables et, si oui, quelle est la vitesse d'ajustement du marché à cette relation d'équilibre ?

Cette problématique vise à combler un vide empirique dans la littérature marocaine, en apportant une évaluation économétrique fondée sur des données de longue période.

Pour répondre à cette question, nous mobilisons une analyse économétrique des séries temporelles sur la période 1977-2021. La première étape de l'analyse révèle que les séries de l'investissement en % du PIB (FBCF), des transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et de la croissance économique en % (PIB) sont non stationnaires et intégrées d'ordre un. De plus, les tests de cointégration confirment l'existence d'une relation d'équilibre de long terme entre ces variables.

En conséquence, l'étude sera menée à l'aide d'un Modèle à Correction d'Erreur Vectoriel (VECM). Ce modèle permet d'estimer simultanément la relation de long terme cointégrée et la dynamique de court terme par laquelle la FBCF corrige ses déséquilibres.

Le reste du papier est structuré comme suit : La section 1 est consacrée à la revue de littérature. La section 2 détaille la méthodologie, les données. La section 3 présente les résultats. Enfin, la dernière section est consacrée à la conclusion.

1. Revue de littérature

La question de l'allocation effective des transferts de fonds au niveau macroéconomique et microéconomique représente un débat central et persistant dans la littérature sur le développement. Si les transferts de fonds sont reconnus comme une source de devises stable et résiliente, leur impact réel sur la croissance durable dépend de la manière dont elles sont réparties entre la consommation immédiate et l'investissement productif. La revue de littérature qui suit synthétise les travaux clés afin de dégager les mécanismes par lesquels les transferts de fonds influencent l'investissement domestique et de mettre en lumière les résultats contrastés : entre l'effet de stimulation du capital (physique et humain) et le risque d'effets pervers comme l'éviction et l'appréciation des prix.

Les travaux fondateurs de Ratha (2007) ont établi que les transferts de fonds constituent une catégorie de flux financiers externes unique, souvent le deuxième en importance après l'IDE dans certains pays. Leur principale distinction réside dans leur résilience et leur faible volatilité par rapport aux autres flux de capitaux privés. Cette stabilité est cruciale, leur conférant un rôle essentiel de filet de sécurité macroéconomique et de source de devises fiable pour la balance des paiements. Kireyev (2006) a cependant rappelé que l'impact global de ces flux massifs reste ambigu et dépend étroitement des caractéristiques structurelles, institutionnelles et des comportements d'investissement/consommation du pays bénéficiaire.

La littérature se divise sur l'allocation prédominante des transferts de fonds. Plusieurs études ont mis en évidence un rôle positif et productif des transferts de fonds. Al-Assaf et Al-Tarawneh (2016), sur la Jordanie, ont confirmé l'existence d'une relation stable de long terme entre transferts de fonds et investissement réel, avec un effet positif et significatif à court terme et une vitesse d'ajustement rapide vers l'équilibre. Dash (2020), dans une étude de panel sur six pays d'Asie du Sud, a montré que les transferts de fonds augmentent l'investissement domestique à court et long terme, validant une causalité unidirectionnelle des fonds vers l'investissement. Încalțărău et Mahă (2012), sur la Roumanie, ont trouvé que les transferts de fonds avaient un impact plus significatif sur l'investissement que sur la consommation,

suggérant une orientation vers des usages productifs., Au niveau microéconomique, Adams et Cuecuecha (2013) au Ghana, et Yousafzai (2015) au Pakistan, ont montré que les ménages bénéficiaires dépensent davantage pour l'éducation, la santé et le logement (considéré comme une forme d'investissement en capital physique et humain), confirmant l'hypothèse du revenu permanent pour les transferts de fonds et leur contribution à la réduction de la pauvreté. Sarkar (2019) a démontré au Bangladesh un effet multiplicateur fort des fonds, stimulant la consommation, l'investissement et la croissance à court et long terme.

D'autres travaux suggèrent que les transferts de fonds financent majoritairement la consommation ou engendrent des effets négatifs sur l'investissement productif. Mallick (2008) a trouvé en Inde que les transferts de fonds avaient un impact négatif sur l'investissement privé et n'influençaient pas le taux de croissance économique, les fonds étant principalement utilisés pour la consommation. Uprety (2017) a conclu que, dans le contexte népalais, les transferts de fonds étaient principalement consommés, entraînant une contraction de la production domestique, un accroissement des importations et une détérioration de la croissance par habitant. Nguyen (2008) a montré au Vietnam que les transferts de fonds internationaux (remises) étaient utilisés pour l'épargne et l'investissement, tandis que les transferts de fonds internes étaient majoritairement consacrés à la consommation.

Plusieurs études ont examiné l'impact des transferts de fonds en présence d'autres flux financiers. Sabra (2016), sur la région MENA, a confirmé l'effet positif des transferts de fonds sur la croissance et l'investissement, tout en notant un impact négatif sur l'épargne domestique. Simultanément, Dans son étude Sabra (2016), l'auteur a effectivement trouvé que l'Aide Publique au Développement (ODA), en présence des autres flux de capitaux (remises et IDE), avait un impact négatif à la fois sur la croissance économique et sur l'épargne domestique dans les pays de la région MENA étudiés. Hamdar et Nouayhid (2017), dans un contexte instable au Liban, ont conclu que les transferts de fonds (plus stables que l'aide) exerçaient un effet positif sur l'épargne et l'investissement, suggérant une complémentarité avec l'aide étrangère dans le financement du développement. Adams et al. (2009) ont soulevé la question de la modulation de l'impact des remises par le niveau de développement du secteur financier (DSF) dans les pays d'Afrique du Nord. Gheeraert et al (2010) ont confirmé que le DSF jouait un rôle ambigu: bien que les transferts de fonds augmentent les dépôts, l'impact marginal sur l'investissement formel dépend des coûts de transaction au sein du secteur financier.

Notre étude se propose de compléter cette littérature en se concentrant sur les dynamiques de court et long terme de l'impact des transferts de fonds sur l'investissement (FBCF) dans le contexte spécifique du Maroc. Contrairement à plusieurs travaux globaux qui se limitent à une

relation simple transferts de fonds -croissance, nous utilisons une approche VECM (Modèle à Correction d'Erreur Vectoriel) pour distinguer clairement l'équilibre de long terme des ajustements transitoires. De plus, notre analyse vise à clarifier le rôle des transferts de fonds en présence de l'activité économique (PIB), testant explicitement la validité des mécanismes structurels comme l'accélérateur et le multiplicateur. En confrontant les résultats de cointégration à une analyse dynamique par Fonctions de Réponse Impulsionnelle (Impulse Response Functions ou IRF en anglais). notre recherche apporte un éclairage précis sur le dualisme observé, soutien à l'investissement *vs* frein potentiel à la croissance globale, un aspect qui demeure faiblement documenté pour cette économie.

2. Données et méthodologie

2.1 Données

Cette étude utilise des données annuelles pour le Maroc couvrant la période 1977–2021. L'analyse se concentre sur trois variables macroéconomiques clés : la Formation Brute de Capital Fixe en % du PIB (FBCF), les transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et le taux de croissance économique en % (PIB).

Justification du choix des variables macroéconomiques

- Formation Brute de Capital Fixe (FBCF en % du PIB)
- ✓ Rôle Économique (variable dépendante) : La FBCF représente l'investissement net en capital productif (machines, bâtiments, infrastructures). C'est le moteur principal de la capacité de production future et, par conséquent, du potentiel de croissance à long terme d'une économie.
- ✓ Pertinence de la mesure : Utiliser la FBCF en pourcentage du PIB permet de la normer par la taille de l'économie, la rendant comparable dans le temps et moins sensible aux effets d'échelle. Cela reflète l'effort d'investissement du pays.
- Transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS)
- ✓ Rôle économique (variable explicative clé) : Au Maroc, les transferts de fonds des Marocains Résidant à l'Étranger (MRE) constituent une source majeure de devises et de revenus. Ils ont un impact sur la consommation, l'épargne et, potentiellement, l'investissement (FBCF).
- ✓ Pertinence pour le modèle : Dans un contexte de cointégration, les transferts de fonds sont souvent considérés comme un facteur exogène (déterminé par des facteurs externes comme les conditions d'emploi des MRE ou les taux de change) qui influence la dynamique économique interne. Leur inclusion permet de tester leur rôle structurel.

- Taux de croissance économique en % (PIB)
- ✓ Rôle économique (variable explicative clé) : Le taux de croissance est utilisé pour capter le principe de l'accélérateur. La croissance passée ou anticipée est un signal pour les entreprises : si l'économie croît, elles doivent investir davantage (FBCF) pour augmenter leurs capacités de production.
- ✓ Pertinence pour l'analyse : Son inclusion permet de distinguer l'impact de la demande agrégée (via l'accélérateur) de l'impact des ressources financières externes (via les Transferts) sur l'investissement.

Justification de la période et du type de données : La couverture de 1977 à 2021 se justifie par la nécessité d'avoir une longue série temporelle pour la modélisation économétrique. La période couvre plusieurs cycles économiques majeurs au Maroc (crises de la dette des années 80, programmes d'ajustement structurel, périodes de forte croissance, crise financière de 2008, période COVID-19), assurant que l'estimation n'est pas biaisée par un seul régime économique.

Fréquence (données annuelles) : Le choix de données annuelles est justifié par :

- Disponibilité et fiabilité : Les données macroéconomiques complexes comme la FBCF et les transferts de fonds des MRE sont souvent publiées et sont plus fiables à une fréquence annuelle que trimestrielle ou mensuelle.
- Nature de l'étude : L'analyse porte sur les relations d'équilibre de long terme et la dynamique des ajustements structurels, processus qui se manifestent pleinement sur des horizons temporels longs, rendant la fréquence annuelle suffisante.

La source des données utilisées pour cette étude est le site de la Banque mondiale (consultable via l'URL : <https://donnees.banquemondiale.org/>). Les trois séries sont représentées dans la Figure 1.

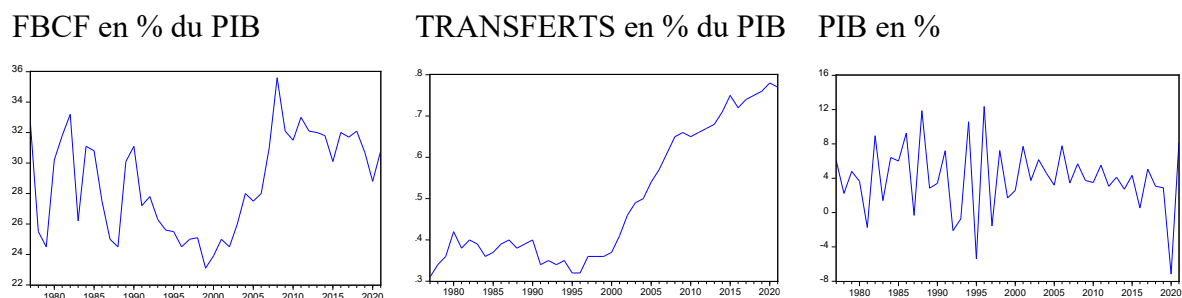


Figure 1: Graphiques de FBCF, TRANSFERTS, et PIB de 1977 à 2021

2.2 Méthodologie

Le choix de l'approche méthodologique repose sur un positionnement épistémologique de type positiviste, dans lequel la réalité économique est appréhendée à travers l'observation et la modélisation statistique des faits. Cette perspective vise à identifier des relations causales mesurables entre les transferts de fonds des MRE et l'investissement domestique. Le raisonnement adopté est de nature hypothético-déductive : à partir d'hypothèses théoriques issues de la littérature sur la migration et le développement, nous testons empiriquement la validité de ces relations à l'aide de données macroéconomiques marocaines. Le recours au Modèle à Correction d'Erreur Vectoriel (VECM) se justifie par la nature non stationnaire et potentiellement cointégrée des séries temporelles étudiées, ce qui permet d'analyser simultanément la dynamique de court terme et la relation d'équilibre de long terme entre les variables. Cette approche économétrique offre ainsi un cadre rigoureux pour quantifier le rôle des remises migratoires dans le financement de l'investissement et pour évaluer la vitesse d'ajustement de l'économie marocaine face aux chocs migratoires. La méthodologie suit plusieurs étapes clés

1) Test de la racine unitaire

Avant la modélisation, il est essentiel de vérifier les propriétés de stationnarité des séries. Le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF) a été appliqué à chaque variable.

2) Test de Cointégration de Johansen et VECM

Pour examiner l'existence d'une relation d'équilibre de long terme entre la Formation Brute de Capital Fixe en % du PIB (FBCF), les transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et le taux de croissance économique en % (PIB), le test de cointégration de Johansen a été utilisé. Cette méthode, repose sur un modèle autorégressif vectoriel (VAR) et permet d'identifier un ou plusieurs vecteurs de cointégration, indiquant une relation stable de long terme entre les variables.

La procédure de Johansen part d'un modèle $VAR(p)$:

$$X_t = A_1X_{t-1} + A_2X_{t-2} + \dots + A_pX_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

où X_t est un vecteur 3×1 de variables $I(1)$ ($FBCF_t$ $TRANSFERTS_t$ PIB_t), A_i sont des matrices coefficients, et ε_t est un vecteur de bruits blancs.

Le modèle VAR peut être réécrit sous forme de VECM (Vector Error Correction Model) :

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \cdot \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

avec:

- Δ désigne la première différence,
- Π est la matrice d'impact à long terme, dont le rang détermine le nombre de relations de cointégration,
- Γ_i sont les matrices de coefficients à court terme.

Si le rang de Π est r ($0 < r < 3$), alors il existe r vecteurs de cointégration, et Π peut être décomposée comme:

$$\Pi = \alpha\beta' \quad (3)$$

où:

β ($3 \times r$) contient les vecteurs de cointégration, représentant les relations de long terme entre les variables,

α ($3 \times r$) contient les coefficients d'ajustement, indiquant la vitesse à laquelle les variables reviennent à l'équilibre après un choc.

Le test de trace et le test de la valeur propre maximale sont utilisés pour déterminer le nombre de vecteurs de cointégration. La statistique de trace est définie par :

$$Trace = -T \cdot \sum_{i=r+1}^3 \ln(1 - \lambda_i) \quad (4)$$

La statistique de la valeur propre maximale est définie par :

$$Max - Eigen = -T \cdot \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (5)$$

où λ_i sont les valeurs propres estimées et T est la taille de l'échantillon.

Exécution du test de cointégration de Johansen:

Pour les trois variables ($n = 3$), le test évalue successivement les hypothèses nulles suivantes:

- $H_0: r = 0$ (aucun vecteur de cointégration)
- $H_0: r \leq 1$ (au maximum un vecteur de cointégration)
- $H_0: r \leq 2$ (au maximum deux vecteurs de cointégration)

On continue à rejeter l'hypothèse nulle tant que la statistique de test est supérieure à la valeur critique. La première hypothèse nulle que l'on ne parvient pas à rejeter détermine le nombre de vecteurs de cointégration. Par exemple, si l'on rejette $H_0: r = 0$ mais que l'on ne parvient pas à rejeter $H_0: r \leq 1$, cela signifie que l'on dispose d'un vecteur de cointégration ($r = 1$). Cela

confirme l'existence d'une relation d'équilibre de long terme, justifiant l'utilisation d'un modèle VECM.

Estimation et interprétation du VECM

Une fois la cointégration confirmée, nous estimons un VECM avec le rang de cointégration déterminé à l'étape précédente. Le modèle pour nos trois variables s'écrit comme suit:

$$\begin{pmatrix} \Delta FBCF_t \\ \Delta TRANSFERTS_t \\ \Delta PIB_t \end{pmatrix} = \alpha(\beta_{11} \quad \beta_{12} \quad \beta_{13}) \begin{pmatrix} FBCF_{t-1} \\ TRANSFERTS_{t-1} \\ PIB_{t-1} \end{pmatrix} + \Gamma_1 \begin{pmatrix} \Delta FBCF_{t-1} \\ \Delta TRANSFERTS_{t-1} \\ \Delta PIB_{t-1} \end{pmatrix} + \sum_{i=2}^{p-1} \Gamma_i \begin{pmatrix} \Delta FBCF_{t-i} \\ \Delta TRANSFERTS_{t-i} \\ \Delta PIB_{t-i} \end{pmatrix} + \varepsilon_t \quad (6)$$

- Équilibre de long terme (β'): Les coefficients du vecteur de cointégration, $\beta' = (\beta_{11} \quad \beta_{12} \quad \beta_{13})$, montrent la relation de long terme. Par exemple, si l'on a trouvé un vecteur de cointégration ($r = 1$), l'équation $\beta_{11} \cdot FBCF_{t-1} + \beta_{12} \cdot TRANSFERTS_{t-1} + \beta_{13} \cdot PIB_{t-1} = 0$ représente l'équilibre de long terme. On normalise généralement l'un des coefficients (par exemple $\beta_{11} = 1$) afin d'interpréter l'effet de long terme de TRANSFERTS et PIB sur FBCF.
- Vitesse d'ajustement (α): Les coefficients de la matrice α indiquent comment chacune des trois variables réagit pour corriger un écart par rapport à l'équilibre de long terme. Par exemple, si le coefficient de la première ligne de α est significatif et négatif, cela signifie que le FBCF s'ajuste pour ramener le système à l'équilibre après un choc. Une valeur absolue élevée suggère un ajustement rapide.
- Dynamiques de court terme (Γ_i): Les matrices Γ capturent les interactions à court terme entre les premières différences des variables. Les coefficients peuvent montrer, par exemple, comment une variation des TRANSFERTS lors de la période précédente affecte la variation actuelle du PIB.

3) Fonctions de réponse impulsionnelle (IRFs)

Pour mieux comprendre les interactions dynamiques, les fonctions de réponse impulsionnelle (Sims, 1980) sont calculées. Après l'estimation du VECM, les IRF permettent de visualiser l'impact dynamique d'un choc d'une déviation standard sur l'une des variables sur l'ensemble

des trois variables au fil du temps. Pour les trois variables (FBCF, TRANSFERTS, PIB), on obtient un ensemble de neuf graphiques IRF. Par exemple :

- Choc sur FBCF : On analyse trois graphiques : la réponse du FBCF à un choc sur FBCF, la réponse des TRANSFERTS à un choc sur FBCF et la réponse du PIB à un choc sur FBCF.
- Choc sur TRANSFERTS: On analyse trois graphiques : la réponse du FBCF à un choc sur TRANSFERTS, la réponse du TRANSFERTS à un choc sur TRANSFERTS et la réponse du PIB à un choc sur TRANSFERTS.
- Choc sur PIB: On analyse trois graphiques : la réponse du FBCF à un choc sur PIB, la réponse des TRANSFERTS à un choc sur PIB et la réponse du PIB à un choc sur PIB.

3. Résultats

3.1 Résultats du test de Dickey Fuller Augmenté (ADF)

Le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) a été appliqué aux séries de la FBCF en % du PIB, des TRANSFERTS, et du PIB afin d'examiner leur stationnarité. Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 1.

Tableau 1: Résultats du test ADF

FBCF (at level)	D(FBCF) (1st difference)	TRANSFERTS (at level)	D(TRANSFERTS) (1st difference)	PIB (at level)	D(PIB) (1st difference)
-	-7.513912	-1.147632	-6.269799	-	-12.33848
0.412190				1.084598	

Les valeurs critiques sont données dans le tableau 2.

Tableau 2: Valeurs critiques du test ADF

Test critical values	
1% level	-2.621185
5% level	-1.948886
10% level	-1.611932

L'analyse de la stationnarité des séries a été menée en utilisant le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF). Les résultats initiaux indiquent clairement que les trois variables, FBCF, TRANSFERTS et PIB, sont non stationnaires en niveau. Les statistiques ADF obtenues (respectivement $-0,412$, $-1,148$ et $-1,085$) sont, en effet, toutes supérieures aux valeurs critiques aux seuils de 1%, 5% et 10%. Par conséquent, l'hypothèse nulle de la présence d'une racine unitaire n'a pu être rejetée pour aucune des séries. Afin d'atteindre la stationnarité, nous

avons appliqué l'opérateur de première différence aux séries. Les statistiques ADF pour les séries différenciées ($D(\text{FBCF})=-7,514$, $D(\text{TRANSFERTS})=-6,270$, $D(\text{PIB})=-12,338$) sont désormais toutes inférieures aux valeurs critiques, permettant ainsi le rejet de l'hypothèse nulle. Cette observation nous permet de conclure que les variables FBCF, TRANSFERTS et PIB sont intégrées d'ordre un, $I(1)$. Cette cointégration des séries en première différence justifie l'utilisation d'une analyse de cointégration pour explorer les relations d'équilibre potentielles de long terme.

3.2 Résultats du test de Cointégration de Johansen

Afin d'examiner l'existence d'une relation d'équilibre de long terme entre la Formation Brute de Capital Fixe en % du PIB (FBCF), les transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et le taux de croissance économique en % (PIB), nous avons mis en œuvre le test de cointégration de Johansen. Ce test a pour objectif d'identifier les vecteurs de cointégration qui signaleraient une relation stable et partagée par ces variables $I(1)$, malgré leur non-stationnarité individuelle. Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 3.

Tableau 3: Résultats du test de Cointegration de Johansen

Sample (adjusted): 1979 2021

Included observations: 43 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: FBCF TRANSFERTS PIB

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace	0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.492777	43.94615	29.79707	0.0006
At most 1	0.287593	14.75753	15.49471	0.0644
At most 2	0.004084	0.175964	3.841465	0.6749

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.492777	29.18863	21.13162	0.0030
At most 1 *	0.287593	14.58156	14.26460	0.0445
At most 2	0.004084	0.175964	3.841465	0.6749

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Log

1 Cointegrating Equation(s): likelihood -106.5143

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

FBCF	TRANSFERT	
	S	PIB
1.000000	-21.38515 (4.13880)	-1.890831 (0.34826)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(FBCF) -0.255240
(0.09923)

D(TRANSFER
TS) -0.001849
(0.00104)

D(PIB) 0.614248
(0.15865)

Le test de Trace révèle l'existence d'une relation de cointégration entre la FBCF, les TRANSFERTS et le PIB. Le test de la valeur propre maximale suggère l'existence de deux relations de cointégration. En s'appuyant sur le test de Trace, plus robuste, on conclut qu'il existe au moins une relation de long terme entre les trois variables. FBC, TRANSFERTS et PIB évoluent ensemble dans le long terme, indiquant une interdépendance structurelle.

Relation de long terme

A partir du vecteur de cointégration normalisé présenté dans le tableau précédent, nous déduisons la relation de long terme:

$$FBCF = 21.385 TRANSFERTS + 1.89 PIB \quad (7)$$

Cette relation montre que l'investissement à long terme (FBCF) est fortement et positivement lié aux flux de transferts de fonds (TRANSFERTS) et à l'activité économique (PIB).

L'équation de cointégration établit une relation d'équilibre fondamental et durable pour l'investissement national. Elle confirme que, même si les variables sont sujettes à des chocs transitoires (non-stationnarité), elles sont liées par un mécanisme structurel à long terme.

a) L'Effet de la Demande et l'Accélérateur (PIB)

Le coefficient de 1,890 associé au Produit Intérieur Brut (PIB) traduit un effet d'accélérateur puissant sur la Formation Brute de Capital Fixe (FBCF).

- Signification économique : L'investissement n'est pas seulement déterminé par le niveau actuel de la demande, mais par son taux de croissance anticipé. Lorsque le PIB augmente, cela signale aux entreprises une croissance future des ventes et de la production. Pour répondre à cette demande anticipée, elles doivent augmenter leurs capacités de production (acheter de nouvelles machines, construire des usines).
- Amplification : Le coefficient étant supérieur à l'unité ($1,890 > 1$), l'investissement est très élastique à la croissance de l'activité. Cela signifie que l'investissement agit comme un levier cyclique : un petit *changement* dans l'expansion économique se traduit par un *changement* beaucoup plus important dans l'investissement, amplifiant les cycles économiques à long terme.

b) Le Puissant Multiplicateur des transferts de fonds (TRANSFERTS)

Le coefficient exceptionnel de 21,385 sur les TRANSFERTS est l'élément le plus frappant, suggérant un mécanisme d'une efficacité redoutable dans la stimulation de la FBCF. Ce coefficient élevé pourrait refléter un effet de signal : les TRANSFERTS publics (par exemple, dans les infrastructures ou la R&D) améliorent la rentabilité des projets privés en réduisant leurs coûts initiaux ou en augmentant leur productivité future. Cela incite alors l'investissement privé à suivre, créant un effet de "crowding-in" (l'investissement public attire l'investissement privé), d'où la forte amplification observée (le "multiplicateur"). Cela positionne les TRANSFERTS comme un outil de politique structurelle extrêmement puissant pour réorienter ou accélérer la formation de capital.

c) Conclusion sur l'équilibre durable

Ensemble, ces deux mécanismes définissent la trajectoire d'investissement à long terme de l'économie :

- L'activité économique (PIB) est le moteur organique et la justification de l'investissement (via l'accélérateur).
- Les transferts de fonds (TRANSFERTS) sont le levier politique permettant d'ajuster ou de booster cette trajectoire (via le multiplicateur).

L'existence d'une relation de cointégration garantit que, malgré les chocs à court terme, la FBCF ne déviara pas indéfiniment du chemin dicté par la taille de l'économie et les politiques de TRANSFERTS. Le déséquilibre entre ces variables sera toujours corrigé pour ramener le système vers cet équilibre défini par l'équation.

Dynamiques de court terme (ajustement par correction d'erreur, α)

Les coefficients de correction d'erreur fournissent des informations sur la manière dont chaque variable réagit aux écarts par rapport à l'équilibre à long terme, en indiquant à la fois la vitesse et la direction de l'ajustement vers la relation à long terme.

a) L'ajustement de la FBCF ($D(\text{FBCF}) = -0,255240$)

- Direction : Le coefficient est négatif et significatif. Ceci est essentiel pour valider l'interprétation causale de la relation. Un coefficient négatif signifie que si la FBCF est momentanément trop élevée par rapport à son niveau d'équilibre à long terme ($\text{ECT}_{t-1} > 0$), elle va diminuer dans la période suivante ($D(\text{FBCF}) < 0$) pour se rapprocher de cet équilibre.
- Vitesse d'ajustement : La valeur de 0,255 indique qu'environ 25,5% du déséquilibre observé dans la période précédente est corrigé par la FBCF au cours de la période actuelle. Cela suggère un ajustement modéré : il faudrait environ quatre périodes ($1/0,255 \approx 3,92$) pour corriger ~63% du déséquilibre initial (temps de demi-vie de l'erreur).

Donc la FBCF est la variable endogène d'ajustement qui porte le fardeau principal du retour à l'équilibre à long terme.

b) L'ajustement des TRANSFERTS ($D(\text{TRANSFERTS}) = -0,001849$)

- Direction et Vitesse : Le coefficient est très petit et proche de zéro. Seul 0,18% du déséquilibre est corrigé par une variation des TRANSFERTS.

Les TRANSFERTS sont considérés comme fortement exogènes ou quasi-exogènes dans ce modèle. Leur variation à court terme n'est pas, ou très peu, influencée par les déséquilibres entre

la FBCF, le PIB et les TRANSFERTS eux-mêmes. Cela renforce l'idée qu'ils sont déterminés principalement par des décisions politiques externes au système modélisé.

c) L'ajustement du PIB ($D(\text{PIB})=0,614248$)

- Direction : Le coefficient est positif et fortement significatif.
- Interprétation : Un coefficient positif signifie que si l'investissement (FBCF) est trop élevé par rapport au niveau d'équilibre ($\text{ECT}_{t-1}>0$), le PIB va augmenter ($D(\text{PIB})>0$). Cela est contre-intuitif si l'on suppose un mécanisme classique où les variables contribuent toutes à réduire le déséquilibre.

Ce résultat suggère que le PIB amplifie l'écart à court terme au lieu de le corriger. C'est peut-être le reflet d'une forte procyclicité où un déséquilibre d'investissement (par exemple, une surchauffe passagère de la FBCF) est immédiatement suivi par une accélération encore plus forte du PIB en courte période, retardant l'ajustement global.

3.3 Résultats du VECM

Pour analyser les relations à court et à long terme entre l'investissement en % du PIB (FCBC), les transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et le taux de croissance en % (PIB), un modèle de correction d'erreur vectoriel (VECM) a été estimé. Ce modèle permet d'évaluer l'ajustement à court terme des variables pour corriger les écarts par rapport à l'équilibre à long terme, ainsi que la force et la direction de leurs relations à long terme. Les résultats, incluant les coefficients de correction d'erreur et les dynamiques à court terme, sont présentés et interprétés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Résultats du Modèle de correction d'erreur vectoriel (VECM)

Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 1980 2021
Included observations: 42 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
FBCF(-1)	1.000000
TRANSFERTS(-1)	-25.26787 (5.52325) [-4.57482]
PIB(-1)	-1.644422

	(0.63680)	
	[-2.58234]	
C	-9.751882	
D(TRANSFERT		
Error Correction:	D(FBCF) S	D(PIB)
CointEq1	-0.112377 -0.002724	0.408008
	(0.13085) (0.00155)	(0.21616)
	[-0.85883] [-1.75840]	[1.88755]
D(FBCF(-1))	-0.127894 0.002476	-0.230435
	(0.15611) (0.00185)	(0.25789)
	[-0.81924] [1.34015]	[-0.89353]
D(FBCF(-2))	-0.395039 -0.000666	0.008998
	(0.13631) (0.00161)	(0.22518)
	[-2.89806] [-0.41289]	[0.03996]
D(TRANSFERTS(-1))	-6.231330 -0.167661	7.801024
	(16.2694) (0.19258)	(26.8765)
	[-0.38301] [-0.87059]	[0.29025]
D(TRANSFERTS(-2))	38.52224 0.039112	22.48408
	(15.6297) (0.18501)	(25.8198)
	[2.46468] [0.21140]	[0.87081]
D(PIB(-1))	-0.073570 -0.002309	-0.837213
	(0.18084) (0.00214)	(0.29874)
	[-0.40682] [-1.07878]	[-2.80245]
D(PIB(-2))	0.045850 -0.000809	-0.452159
	(0.10515) (0.00124)	(0.17371)
	[0.43603] [-0.64977]	[-2.60294]
C	-0.218306 0.010296	-0.445790
	(0.40285) (0.00477)	(0.66549)
	[-0.54191] [2.15917]	[-0.66987]

Ce tableau présente les résultats complets du Modèle de Correction d'Erreur Vectoriel (VECM), qui décompose les dynamiques en une relation de long terme (cointégration) et des ajustements de court terme.

1) La relation de long terme (CointEq1)

La première section normalise la relation de cointégration sur la FBCF, donnant l'équation d'équilibre à long terme :

$$FBCF_{t-1} = 9,752 + 25,268 \times TRANSFERTS_{t-1} + 1,644 \times PIB_{t-1}$$

Interprétation des coefficients de Long Terme

- Impact des TRANSFERTS (25,268) :
 - ✓ Significatif (t-stat $\approx -4,57$) et positif à l'équilibre.

A long terme, une augmentation d'une unité des TRANSFERTS est associée à une augmentation d'environ 25,3 unités de la FBCF. Cela confirme l'existence d'un très fort effet multiplicateur ou d'un puissant effet de "crowding-in" (l'investissement public attire le privé).

- Impact du PIB (1,644) :
 - ✓ Significatif (t-stat $\approx -2,58$) et positif à l'équilibre.

Une augmentation d'une unité du PIB est associée à une augmentation d'environ 1,64 unité de la FBCF. Ceci valide le principe de l'accélérateur d'investissement : l'investissement augmente de manière plus que proportionnelle à l'activité économique à long terme.

Les variables sont bien cointégrées. L'investissement est structurellement soutenu par la croissance économique et, de manière particulièrement puissante, par les flux de TRANSFERTS.

2) Les Dynamiques de court terme (Correction d'Erreur)

Cette section analyse la réaction des variables de court terme (variation Δ ou D) aux chocs passés et au déséquilibre de long terme (mesuré par le terme CointEq1).

a) Les coefficients de Correction d'Erreur (ECT)

Ces coefficients (première ligne "CointEq1") indiquent la vitesse et la direction de l'ajustement de chaque variable à un écart par rapport à l'équilibre de long terme.

Variable (Variation)	Coefficient (α)	t-stat	Statut (Seuil $\approx 1,96$)	Rôle économique
$\Delta(FBCF)$	-0,112377	[-0,85883]	Non significatif	La FBCF n'ajuste pas l'écart d'équilibre.

Variable (Variation)	Coefficient (α)	t-stat	Statut (Seuil $\approx 1,96$)	Rôle économique
$\Delta(\text{TRANSFERTS})$	-0,002724	[-1,75840]	Marginalement non sig.	Les TRANSFERTS sont exogènes et n'ajustent pas l'équilibre.
$\Delta(\text{PIB})$	+0,408008	[1,88755]	Marginalement non sig.	Le PIB est contre-intuitif et ne corrige pas l'écart.

Observation cruciale : Contrairement aux attentes d'un VECM, aucun des coefficients de correction d'erreur n'est significativement négatif (au seuil de 5%, $|t| > 1,96$).

- ✓ Le coefficient $\Delta(\text{FBCF})$ est négatif mais non significatif (t-stat < -1).
- ✓ Le coefficient $\Delta(\text{TRANSFERTS})$ est négatif, très faible, et non significatif.
- ✓ Le coefficient $\Delta(\text{PIB})$ est positif et non significatif (t-stat $< 1,96$).

Bien qu'une relation de cointégration existe, le mécanisme d'ajustement de court terme est très faible ou non significatif. Il n'y a pas de variable clairement endogène qui porte le fardeau du retour à l'équilibre dans les dynamiques immédiates. L'ajustement vers l'équilibre de long terme est lent, diffus, ou principalement porté par d'autres chocs non modélisés.

b) Les dynamiques croisées de court terme (Coefficients en Δ lags)

Ces coefficients montrent l'impact des chocs passés sur la croissance actuelle de chaque variable.

- Équation de $\Delta(\text{FBCF})$:
 - ✓ La FBCF est significativement affectée par sa propre variation passée (lag 2) avec un effet négatif (coefficient -0,395, t-stat [-2,89]). Ceci indique un phénomène de correction excessive : un boom d'investissement passé est suivi par un ralentissement de l'investissement.
 - ✓ Le $\text{TRANSFERTS}(-2)$ a un impact positif significatif sur $\Delta(\text{FBCF})$ (coefficient 38,52, t-stat [2,46]). Les TRANSFERTS ont un effet très retardé (deux périodes) sur la décision d'investissement.
- Équation de $\Delta(\text{PIB})$:
 - ✓ Le PIB est affecté par ses propres lags de manière négative et significative ($D(\text{PIB}(-1))$ coefficient -0,837, t-stat [-2,80]; $\Delta(\text{PIB}(-2))$ coefficient -0,452, t-stat [-2,60]). Ceci suggère une dynamique auto-correctrice ou une tendance à

revenir à une croissance moyenne (phénomène de *mean reversion*) après un choc.

▪ Équation de $\Delta(\text{TRANSFERTS})$:

- ✓ La variation des TRANSFERTS n'est significativement affectée que par la constante (t-stat [2,15]) et de manière marginale par le terme d'erreur. Les TRANSFERTS montrent un comportement largement exogène et peu influencé par les dynamiques économiques passées immédiates.

3.5 Fonctions de réponse impulsionnelle

Pour analyser davantage les interactions dynamiques entre l'investissement en % du PIB (FCBC), les transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et le taux de croissance en % (PIB), les fonctions de réponse impulsionnelle (IRFs) ont été utilisées. L'analyse de la réponse impulsionnelle permet de suivre l'effet d'un choc ponctuel sur une variable sur les valeurs actuelles et futures de toutes les variables du système, fournissant des informations sur l'ampleur, la direction et la persistance de ces effets.

Le tableau ci-dessous présente les fonctions de réponse impulsionnelle (IRFs) de l'investissement en % du PIB (FCBC), des transferts de fonds en % du PIB (TRANSFERTS) et du taux de croissance en % (PIB) sur un horizon de 10 périodes. Ces réponses illustrent comment chaque variable réagit au fil du temps à un choc d'un écart-type sur elle-même et sur les autres variables. L'interprétation ci-dessous est basée sur l'ordre de Cholesky : FBCF→TRANSFERTS→PIB.

Tableau 5 : Résultats des fonctions de réponse impulsionnelle

Response of FBCF:			
Period	FBCF	TRANSFER	
		TS	PIB
1	2.185486	0.000000	0.000000
2	1.211907	-0.249405	0.290137
3	0.356026	0.162826	0.398839
4	0.043549	0.280244	0.077011
5	-0.077471	0.356919	0.097216
6	-0.137990	0.369379	0.021084
7	-0.166223	0.393596	0.041385

8	-0.180450	0.397985	0.016968
9	-0.187760	0.408231	0.026517
10	-0.192543	0.412244	0.018614

Response of

TRANSFERTS:

Period	FBCF	TRANSFER	
		TS	PIB
1	0.001576	0.024681	0.000000
2	-0.001473	0.024606	0.005257
3	-0.008309	0.026107	0.002815
4	-0.011526	0.028301	0.003112
5	-0.012859	0.028900	0.001520
6	-0.013532	0.029619	0.001880
7	-0.013949	0.029983	0.001442
8	-0.014227	0.030455	0.001626
9	-0.014452	0.030814	0.001492
10	-0.014650	0.031223	0.001580

Response of PIB:

Period	FBCF	TRANSFER	
		TS	PIB
1	0.369127	0.861221	3.438581
2	0.018182	-0.702353	-1.987567
3	0.024564	0.254254	1.249115
4	0.020970	-0.301159	-0.770945
5	0.050623	0.024833	0.451488
6	0.042370	-0.180200	-0.285577
7	0.051183	-0.058919	0.163990
8	0.048238	-0.135179	-0.108617
9	0.051706	-0.091243	0.057148
10	0.050901	-0.120189	-0.043504

Cholesky Ordering: FBCF TRANSFERTS PIB

1) Réponse de la FBCF aux Chocs

Cette section montre l'impact d'un choc sur chaque variable (dans les colonnes) sur la FBCF (dans la ligne).

a) Réponse de FBCF à un Choc FBCF (Choc d'Investissement Propre)

- Période 1 : La FBCF augmente de 2,185 unités suite à son propre choc.
- Dynamique : L'effet s'estompe rapidement, devenant très faible à la Période 4 (0,043). Il devient même négatif à partir de la Période 5 (-0,077), puis s'amplifie légèrement dans le négatif jusqu'à la Période 10 (-0,192).
- Interprétation : Un choc positif sur l'investissement est largement transitoire. L'effet est presque entièrement dissipé après 4 périodes. La phase négative ultérieure pourrait indiquer un ajustement à la baisse après une surchauffe.

b) Réponse de FBCF à un Choc TRANSFERTS

- Période 1 : L'effet est nul (choc ordonné).
- Dynamique : L'effet devient négatif à la Période 2 (-0,249), mais il devient fortement positif à partir de la Période 4 (0,280) et continue d'augmenter jusqu'à la Période 10 (0,412).
- Interprétation : L'impact des TRANSFERTS de fonds sur l'investissement est retardé mais durable et croissant. Après une courte phase d'ajustement (P2-P3), un choc de TRANSFERTS exerce une influence positive soutenue et de plus en plus forte sur la FBCF sur le long terme (P10). Ceci renforce l'idée d'un effet structurel des TRANSFERTS.

c) Réponse de FBCF à un Choc PIB

- Période 1 : L'effet est nul (choc ordonné).
- Dynamique : L'effet devient positif, atteint un pic à la Période 3 (0,398), puis s'estompe rapidement pour devenir très faible à la Période 6 (0,021).
- Interprétation : L'impact du PIB sur l'investissement est rapide mais peu persistant. Un choc de croissance stimule rapidement la FBCF (confirmant l'accélérateur), mais l'effet s'épuise après environ 4 périodes, indiquant que le PIB est davantage un moteur cyclique que structurel de l'investissement à l'horizon des 10 périodes.

2) Réponse des TRANSFERTS aux Chocs

Cette section montre l'impact d'un choc sur chaque variable sur les TRANSFERTS.

- Réponse à FBCF : L'impact est très faible, oscillant autour de zéro et devenant légèrement négatif à long terme (-0,014 à P10).

- Réponse à TRANSFERTS : Le propre choc des TRANSFERTS est très persistant. Il se maintient à un niveau élevé et stable (autour de 0,03 à 0,031 à P10).
- Réponse à PIB : L'impact est faible et peu persistant, culminant à 0,005 à la Période 2.
- Interprétation : Les TRANSFERTS sont largement exogènes : ils sont principalement affectés par leurs propres chocs et très peu influencés par les chocs d'investissement (FBCF) ou de croissance (PIB). C'est typique d'une variable de politique économique dont les décisions ne sont pas prises en réponse directe aux chocs de l'économie.

3) Réponse du PIB aux Chocs

Cette section montre l'impact d'un choc sur chaque variable sur le PIB.

- Réponse à FBCF : L'impact initial est positif (0,369), s'estompe puis reste faible et positif à long terme (autour de 0,05 à P10).
- Réponse à TRANSFERTS : L'impact est positif à court terme (0,861 à P1), mais devient rapidement et durablement négatif à partir de la Période 2 (-0,702), oscillant dans le négatif jusqu'à la Période 10.
 - ✓ Interprétation : Un choc de TRANSFERTS a un effet initial positif sur le PIB mais mène ensuite à une contraction ou à un effet de "crowding-out" de la croissance économique à moyen et long terme. Ce résultat est contre-intuitif et mérite une analyse plus approfondie du contexte économique.
- Réponse à PIB : Le choc du PIB sur lui-même est très volatil. Il est très fort initialement (3,438), puis fortement négatif (-1,987 à P2), positif (1,249 à P3), etc. Il s'éteint rapidement à long terme.

Les résultats des IRFs peuvent être représentés dans les graphiques multiples ci-dessous.

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations ± 2 S.E.

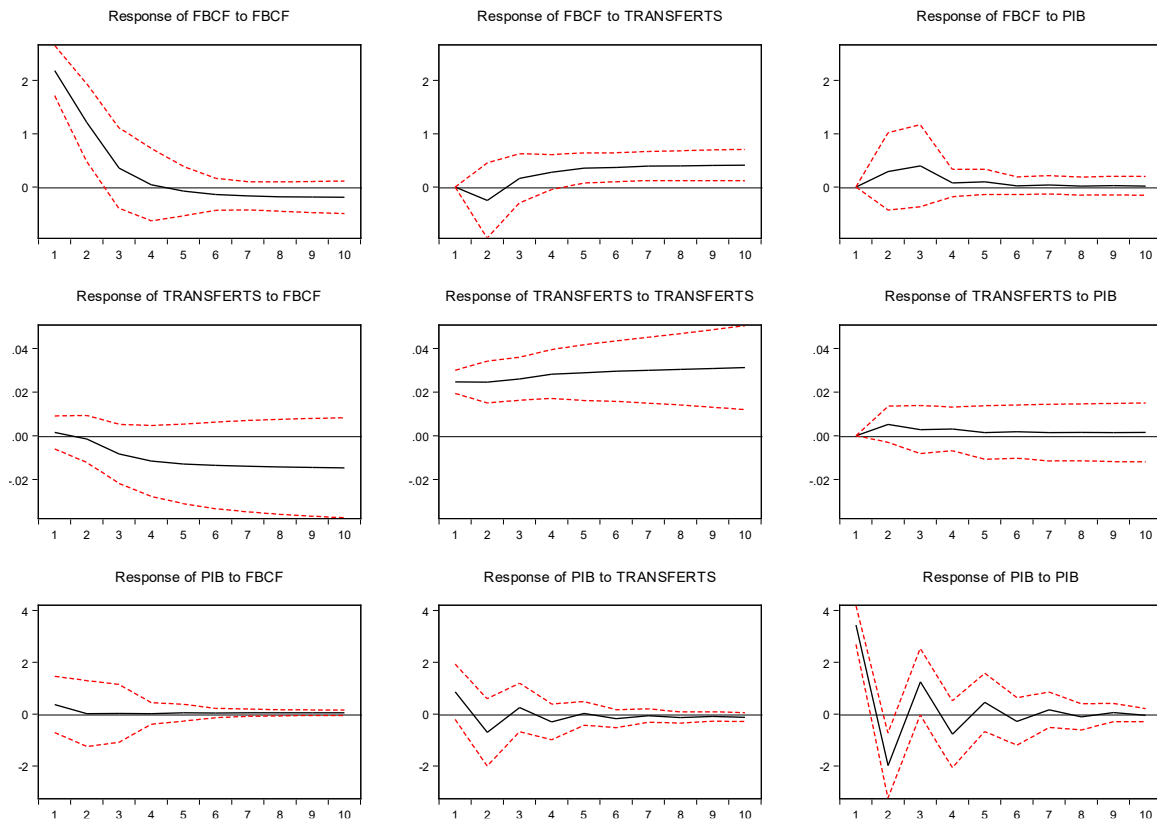


Figure 2 : Graphiques des réponses impulsionnelles

La Règle de significativité (Position par rapport à Zéro)

L'impact d'un choc est considéré comme statistiquement significatif à un moment donné si et seulement si l'ensemble de l'intervalle de confiance (l'espace entre les deux courbes rouges) ne contient pas la ligne zéro.

Position de l'Intervalle de Confiance (Rouge)

Entièrement au-dessus de zéro

Entièrement au-dessous de zéro

Traverse la ligne zéro

Statut de l'Impact

Impact significativement positif

Impact significativement négatif

Impact non significatif

Interprétation

Le choc a très probablement un effet positif sur la variable de réponse.

Le choc a très probablement un effet négatif sur la variable de réponse.

On ne peut pas conclure avec certitude que le choc a un effet différent de zéro.

En appliquant cette règle à nos graphiques, on identifie les effets les plus fiables (significatifs) et les plus incertains (non significatifs) :

a) Effets significatifs

L'impact est statistiquement robuste lorsque l'intervalle rouge ne touche pas le zéro :

Choc → Réponse	Périodes Observation	Conclusion Statistique
FBCF→FBCF	P1-P3	Le choc d'investissement propre est significativement positif à très court terme.
TRANSFERTS→FBCF	P4-P10	L'impact positif à long terme des TRANSFERTS sur la FBCF est significatif.
TRANSFERTS→PIB	P2-P4	L'impact négatif des TRANSFERTS sur le PIB est significatif à court terme.
TRANSFERTS→TRANSFERTS	P1-P10	L'autonomie et la persistance des TRANSFERTS sont significatives.
PIB→PIB	P1 / P2-P3	L'effet initial et la forte oscillation de la croissance sont significatifs.

b) Effets non significatifs

L'impact est incertain lorsque les courbes rouges englobent l'axe zéro :

- L'impact de la FBCF sur les TRANSFERTS et le PIB : Les courbes rouges dans la colonne "Response of TRANSFERTS" (lignes du bas) et "Response of PIB" (ligne du milieu) concernant le choc de FBCF traversent constamment le zéro après la Période 1.
⇒ L'effet de l'investissement sur les TRANSFERTS et sur la croissance est non significatif à moyen et long terme.

- L'impact du PIB sur les TRANSFERTS : La réponse du TRANSFERTS au choc de PIB reste centrée sur zéro. \Rightarrow L'effet de la croissance sur les TRANSFERTS est non significatif.

Interprétation des Courbes de la Fonction de Réponse Impulsionnelle (FRI)

La courbe noire représente la meilleure estimation (ponctuelle) de l'effet d'un choc d'une déviation standard sur la variable de réponse au fil du temps. Les courbes rouges pointillées délimitent l'intervalle de confiance (généralement à 95%). Elles définissent la plage de valeurs dans laquelle la véritable réponse de l'économie se situe très probablement.

Ces graphiques confirment et visualisent les résultats du Tableau 5, en utilisant l'ordonnement de Cholesky : FBCF \rightarrow TRANSFERTS \rightarrow PIB.

1) Réponse de la FBCF (Ligne Supérieure)

Cette ligne montre comment l'investissement (FBCF) réagit aux chocs.

a) FBCF \rightarrow FBCF (Choc d'Investissement)

- Forme : La réponse est fortement positive en Période 1 (environ +2,2) puis chute rapidement vers zéro. Elle devient même légèrement négative autour de la Période 5.
- Interprétation : Un choc sur l'investissement est transitoire et n'a aucune persistance à long terme. L'investissement revient très vite à sa trajectoire d'équilibre.

b) TRANSFERTS \rightarrow FBCF (Choc de TRANSFERTS)

- Forme : La réponse commence autour de zéro (P1), devient légèrement négative (P2-P3), puis devient positive et stable (autour de +0,4) à partir de la Période 5. La courbe reste significativement au-dessus de zéro (bandes de confiance rouges).
- Interprétation : L'impact des TRANSFERTS est retardé mais durablement positif sur la FBCF. Cela confirme que les TRANSFERTS agissent comme un levier structurel à moyen et long terme pour l'investissement.

c) PIB \rightarrow FBCF (Choc de PIB)

- Forme : La réponse est positive, atteint un pic rapide (P2-P3, autour de +0,4), et s'estompe rapidement pour atteindre zéro à partir de la Période 6.
- Interprétation : L'impact du PIB est rapide et confirme l'accélérateur, mais il est faiblement persistant. Le PIB est un moteur de l'investissement à court terme, mais non à long terme.

2) Réponse des TRANSFERTS (Ligne Médiane)

Cette ligne montre comment les TRANSFERTS réagissent aux chocs.

a) FBCF→TRANSFERTS (Choc FBCF)

- Forme : La courbe est très plate, légèrement négative, et reste entièrement à l'intérieur des bandes de confiance.
- Interprétation : Le FBCF n'a aucun impact significatif sur la trajectoire des TRANSFERTS.

b) TRANSFERTS→TRANSFERTS (Choc Propre)

- Forme : La réponse est positive et très persistante, restant stable (autour de +0,03) pour les 10 périodes.
- Interprétation : Un choc sur les TRANSFERTS est durable et n'est pas corrigé.

c) PIB→TRANSFERTS (Choc PIB)

- Forme : La réponse est très plate et reste entièrement à l'intérieur des bandes de confiance.
- Interprétation : Le PIB n'a aucun impact significatif sur la trajectoire des TRANSFERTS.

Les TRANSFERTS sont largement exogènes; leur trajectoire est déterminée par des chocs internes (politiques) et non par les fluctuations de l'économie (FBCF ou PIB).

3) Réponse du PIB (Ligne Inférieure)

Cette ligne montre comment la croissance (PIB) réagit aux chocs.

a) FBCF→PIB (Choc FBCF)

- Forme : La réponse est positive mais s'estompe très rapidement après la Période 2.
- Interprétation : L'investissement a un faible effet stimulant sur la croissance du PIB, effet qui s'épuise vite.

b) TRANSFERTS→PIB (Choc TRANSFERTS)

- Forme : La réponse est initialement positive (P1), devient négative et significative (P2 à P4), puis oscille autour de zéro.
- Interprétation : Bien qu'un choc de TRANSFERTS puisse stimuler initialement le PIB, il conduit rapidement à un effet négatif (possible effet d'éviction ou de mauvaise allocation des ressources), un résultat contre-intuitif qui mérite une analyse causale plus fine.

c) PIB→PIB (Choc PIB Propre)

- Forme : La réponse est très volatile (chute brutale en P2, rebond en P3, etc.) avant de se stabiliser autour de zéro à partir de la Période 6.

- **Interprétation :** Un choc sur la croissance économique est fortement auto-correcteur et tend à s'amortir rapidement après de fortes oscillations, indiquant que l'économie revient rapidement à sa trajectoire de croissance moyenne.

Les graphiques mettent en évidence deux conclusions majeures :

- ✓ **Le rôle structurel des TRANSFERTS sur l'Investissement :** Seuls les TRANSFERTS génèrent une réponse positive et durable de la FBCF, suggérant qu'ils sont le principal levier de politique à long terme.
- ✓ **L'Exogénéité des TRANSFERTS :** La FBCF et le PIB ont très peu d'influence sur les TRANSFERTS, confirmant leur nature externe et politique.
- ✓ **L'effet ambigu sur le PIB :** L'effet négatif des TRANSFERTS sur le PIB à moyen terme est la dynamique la plus surprenante et suggère que le financement de ces TRANSFERTS ou leur gestion pourrait freiner la croissance globale.

Conclusion

L'analyse VECM confirme une relation d'équilibre de long terme stable entre la FBCF, les TRANSFERTS et le PIB. L'investissement (FBCF) est fortement déterminé par les flux de TRANSFERTS et par l'activité économique (PIB), validant des mécanismes structurels tels que l'accélérateur et le multiplicateur.

1) Le rôle stratégique et puissant des transferts de fonds

- Levier structurel : Les TRANSFERTS constituent le déterminant structurel le plus puissant de l'investissement à long terme, avec un coefficient exceptionnellement élevé (25,268). Les résultats des Fonctions de Réponse Impulsionnelle (FRI) démontrent que l'impact positif des TRANSFERTS sur la FBCF est retardé mais durable et significatif.
- Exogénéité : Les TRANSFERTS sont largement exogènes; leur trajectoire est principalement influencée par des chocs internes (politiques) et non par les fluctuations de l'économie marocaine (FBCF ou PIB).

2) Le dualisme de l'impact sur la croissance économique

- Impact du PIB sur l'Investissement : La croissance du PIB valide le principe de l'accélérateur, mais son effet sur la FBCF est essentiellement cyclique et transitoire, s'épuisant rapidement à court terme.
- Contradiction des TRANSFERTS : L'analyse dynamique révèle un résultat crucial et contre-intuitif : un choc de TRANSFERTS génère un effet négatif et significatif sur la croissance du PIB à moyen terme. Cela suggère que si les TRANSFERTS soutiennent l'investissement en capital (FBCF), leur financement ou leur mauvaise allocation pourraient entraîner un frein sur la croissance globale de l'économie, peut-être via un effet d'éviction ou d'appréciation de la monnaie.

3) La lenteur des ajustements

Malgré l'existence d'une relation d'équilibre, le mécanisme de correction d'erreur à court terme est faible ou non significatif. Cela implique que l'économie présente une forte inertie : les déséquilibres entre l'investissement, les TRANSFERTS et la croissance ne sont pas corrigés rapidement par des ajustements automatiques, nécessitant un temps long pour que l'équilibre de long terme soit rétabli.

En somme, l'investissement au Maroc est structurellement orienté par les flux de TRANSFERTS, mais les décideurs politiques doivent prêter attention aux dynamiques de court terme. La capacité à canaliser efficacement les TRANSFERTS pour maximiser la croissance du PIB (au-delà du seul investissement) représente le principal défi révélé par cette modélisation.

Implications Stratégiques

Les conclusions du modèle imposent une double stratégie pour les décideurs :

- 1) Stratégie d'investissement long terme : Compte tenu de la puissance structurelle des transferts de fonds sur l'investissement, il est primordial de prioriser les politiques visant à canaliser ces flux vers l'investissement productif plutôt que la simple consommation. La stabilité des incitations (fiscales ou financières) est jugée cruciale, car l'effet bénéfique des transferts de fonds sur l'investissement est retardé mais durable.
- 2) Gestion des effets négatifs à court terme : Des mesures sont nécessaires pour atténuer l'effet contre-intuitif des TRANSFERTS sur le PIB observé à court terme. Cela peut inclure le soutien à la compétitivité des exportations ou une gestion ciblée des flux de capitaux pour éviter que l'afflux de devises n'entraîne l'éviction de l'investissement domestique ou n'affecte défavorablement le taux de change réel.

Limitations et Perspectives de Recherche

Malgré la robustesse de l'analyse en cointégration, l'étude présente des limites qui doivent être levées par la recherche future :

- 1) Limitation de l'agrégation : La principale limite réside dans l'agrégation des TRANSFERTS (mélange de revenus et de capitaux), ce qui empêche de distinguer l'impact spécifique de la consommation de celui de l'investissement.
- 2) Contraintes méthodologiques : Le choix de l'ordonnancement de Cholesky impose des hypothèses de causalité instantanée potentiellement restrictives. De plus, le faible ajustement à court terme mesuré par les coefficients de correction d'erreur suggère que des forces d'ajustement pertinentes (variables de politique, par exemple) ont été omises du modèle.

Pour y remédier, les futures recherches devraient se concentrer sur la désagrégation des flux de TRANSFERTS et l'utilisation de modèles SVECM (Structurel) pour une meilleure identification théorique des chocs. L'intégration de variables de politique (monétaire ou fiscale) est également essentielle pour expliquer le mécanisme par lequel l'économie revient à son équilibre de long terme.

Références

- Adams, R. C., Van Den Bosch, M. A., Keller, J. L., & Mottaghi, L. (2009). *Middle East and North Africa – The impact of remittances on growth: Evidence from North African countries* (Report No. 51862). Washington, DC: World Bank. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/450191468052157687>
- Adams, R. H., & Cuecuecha, A. (2013). The impact of remittances on investment and poverty in Ghana. *World Development*, 50(C), 24–40. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.04.009>
- Al-Assaf, G., & Al-Tarawneh, A. (2016). Remittances and real investment in Jordan: Is there a link? An empirical investigation. *Applied Economics Quarterly*, 62(1), 69–84. <https://doi.org/10.3790/aeq.62.1.69>
- Dash, R. (2020). Impact of remittances on domestic investment: A panel study of six South Asian countries. *South Asia Economic Journal*, 21(1), 139–156. <https://doi.org/10.1177/1391561420920035>
- Gheeraert, L., Mata, R. S., & Traca, D. (2010). Remittances and domestic investment in developing countries: An analysis of the role of financial sector development. *CEB Working Paper 10-013.RS*. Université Libre de Bruxelles.
- Hamdar, H., & Nouayhid, S. (2017). Remittances and foreign aid as sources of external development finance: Impacts on savings and investment in post-war Lebanon. *Economia Internazionale / International Economics*, 70(1), 47–72.
- Încalțărău, C., & Mahă, L. G. (2012). The impact of remittances on consumption and investment in Romania. *Eastern Journal of European Studies*, 3(2), 61–86.
- Kireyev, A. (2006). *The macroeconomics of remittances: The case of Tajikistan*. IMF Working Paper 2006/002. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Mallick, H. (2008). Do remittances impact the economy? Some empirical evidences from a developing economy. *Centre for Development Studies Working Paper No. 407*. Trivandrum, India: Centre for Development Studies.
- Nguyen Viet, C. (2008). Impacts of international and internal remittances on household welfare: Evidence from Viet Nam. *MPRA Paper 25770*. Munich: University Library of Munich.
- Ratha, D. (2007). Leveraging remittances for development. In *Sending money home: International migration, remittances, and development*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Sabra, M. M. (2016). Remittances impact on economic growth, domestic savings and domestic capital at the presence of ODA and FDI in selected MENA countries. *International Journal of Regional Development*, 3(2), 1–26. <https://doi.org/10.5296/ijrd.v3i2.9842>

Sarkar, B. (2019). Macroeconomic impact of migrant workers' remittances in Bangladesh. *Journal of Global Economy*, 15(3), 167–188.

Sims, C.A. (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica*, 48(1), 1–48.

Uprety, D. (2017). The impact of remittances on economic growth in Nepal. *Journal of Development Innovations*, 1(1), 114–134.

Yousafzai, T. K. (2015). The economic impact of international remittances on household consumption and investment in Pakistan. *Journal of Developing Areas*, 49(6), 157–172.
<https://doi.org/10.1353/jda.2015.0120>