



HAL
open science

Les intrigues de la croissance marocaine

Yassine Derrabi

► **To cite this version:**

Yassine Derrabi. Les intrigues de la croissance marocaine. Economies et finances. Université de Pau et des Pays de l'Adour, 2023. Français. NNT : 2023PAUU2150 . tel-04634845

HAL Id: tel-04634845

<https://theses.hal.science/tel-04634845>

Submitted on 4 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
École doctorale Sciences Sociales et Humanités - ED 481

Présentée et soutenue le 05 décembre 2023
par **Yassine DERRABI**

pour obtenir le grade de docteur
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour
Spécialité : Sciences Économiques

Les intrigues de la croissance au Maroc

MEMBRES DU JURY

RAPPORTEURS

- Mr. Michel Dimou
- Mr. Mihai Mutascu

Professeur / Université de Toulon
Professeur / Université de l'Ouest Timișoara

EXAMINATEURS

- Mr. Olivier Brossard
- Mr. Mazhar Mughal

Professeur / Sciences Po Toulouse
Professeur / ESC Pau Business School

DIRECTEURS

- Mr. Jamal Bouoiyour

Professeur / Université de Pau et des Pays de l'Adour



UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

Les intrigues de la croissance marocaine

Thèse de doctorat pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences Économiques
Présentée et soutenue publiquement

Yassine DERRABI

À

Pau

Directeur de thèse : Pr. Jamal BOUOUIYOUR

Membres du jury :

Pr. Michel Dimou	Université de Toulon	Rapporteur
Pr. Mihai Mutascu	Université de l'Ouest Timișoara	Rapporteur
Pr. Olivier Brossard	Sciences Po Toulouse	Examineur
Pr. Mughal Mazhar	ESC Pau Business School	Examineur

Le 05 Décembre 2023

DÉDICACE

À mon grand-père qui n'a pas pu voir mon travail

Remerciements

Je dois l'aboutissement de cette thèse à de nombreuses personnes, qui ont marqué de près ou de loin mon parcours et que je tiens à remercier sincèrement.

Mes premiers remerciements s'adressent à mon directeur de thèse, Monsieur Jamal Bouoiyour, pour son implication, sa patience, ses conseils, son précieux soutien ainsi que sa disponibilité tout au long de ce travail de recherche. Cette thèse a pu se réaliser grâce à ses encouragements, son encadrement et ses commentaires qui m'ont aidé à alimenter mes réflexions et atteindre mes objectifs.

Mes chaleureux remerciements vont à Messieurs Michel Dimou et Mihai Mutascu, qui ont tous deux accepté d'être les rapporteurs de cette thèse, en accordant leurs savoir et leurs temps pour l'évaluation de ce travail. J'adresse également tous mes remerciements à Messieurs Olivier Brossard et Mughal Mazhar pour leurs participations à ce jury.

Je tiens à remercier sincèrement mon co-auteur Oussama Zennati pour sa précieuse collaboration.

Ma reconnaissance va également à tous les membres du laboratoire TREE, notamment les enseignants-chercheurs et plus précisément Messieurs Patrice Cassagnard et Olivier Perron pour le transfert et le partage de connaissances et d'expériences, me permettant ainsi de découvrir et de réaliser plusieurs charges d'enseignement à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour et à l'Université Gustave Eiffel (Paris). Aussi, je tiens à remercier le personnel administratif de l'école doctorale qui m'a accompagné au cours de ces années de travail.

Un grand merci à tous ceux qui ont marqué mon cursus universitaire et qui ont partagé mon quotidien. Je pense spécialement à mes collègues dont certains sont devenus des amis très chers au fil des années. Les premières personnes que je tiens à remercier du fond de mon cœur sont Khalid, Salma, Mohamed, Maxime et Anass pour leurs présences et soutiens inlassables. Ils ont été pour moi de véritable pilier dans l'avancement de mon travail de recherche. Mes pensées vont également à mes collègues et ami(e)s : Ziad, Imane, Morad, Mounir, Jean-Claude, Addi, Houssein, Nicolas, Billal, Smain, Asmaa, Nassim, Anthony, Yassine, Omar, Jeremy, Farouq ... et à toutes les personnes qui m'ont toujours motivé et encouragé et que je ne pourrais citer ici. Je n'oublierais jamais les moments de joie et de stress que nous avons passés tous ensemble.

Je vous souhaite à toutes et à tous le meilleur.

Mes mots ne seraient en aucun cas à la hauteur de l'amour et l'affection que vous m'avez assuré tout au long de mes études. Je voudrais exprimer ma gratitude à ma grande famille, que je ne saurais remercier pour le soutien, les sacrifices, l'implication et les encouragements permanents qu'ils m'ont apporté. Une pensée particulière à mon défunt grand-père Mohamed, à mon grand-père Bouchaib et à mes grands-mères pour leurs sagesses, affections inépuisables et leurs précieux conseils depuis mon jeune âge. À ma mère et mon père qui m'ont soutenue moralement et émotionnellement jusqu'ici. À mes merveilleux frères et sœurs, qui étaient pour moi, une vraie source de motivation. Une pensée spéciale à mon oncle et mon idole Mohamed, à mon oncle Khalid, et à mes tantes Imane, Nora et Meriem pour leurs inestimables soutiens, conseils et orientations.

À toutes et à tous, un grand merci.

Table des matières :

Remerciements _____	iii
Table des matières : _____	vi
Liste des figures : _____	ix
Liste des tableaux : _____	xii
Liste des abréviations : _____	xiv
Introduction générale : _____	- 16 -
1. La qualité des institutions et la croissance économique : Cas de la Région MENA _____	- 25 -
1.1. Introduction : _____	- 25 -
1.2. Brief état de l'art : _____	- 28 -
1.3. Méthodologie et modèle économétrique : _____	- 34 -
1.3.1. Cadre d'analyse : _____	- 34 -
1.3.2. Méthodologie : _____	- 36 -
1.3.3. Modèle économétrique : _____	- 38 -
1.4. Résultats et discussion : _____	- 40 -
1.4.1. Descriptions des données : _____	- 40 -
1.4.2. Résultats et discussion : _____	- 42 -
1.5. Test de robustesse : _____	- 49 -
1.6. Conclusion : _____	- 51 -
1.7. Annexe : _____	- 53 -
2. L'efficience du rendement de l'investissement : Cas du Maroc _____	- 64 -
2.1. Introduction : _____	- 64 -

2.2.	Données et méthodologie :	_____	- 68 -
2.2.1.	Données et statistiques descriptives :	_____	- 68 -
2.2.2.	Méthodologie :	_____	- 70 -
2.2.2.1.	MF-DFA :	_____	- 70 -
2.2.2.2.	Robustesse : L'exposant de Hurst par le biais du « Rescaled Range » :	__	- 71 -
2.3.	Résultats et discussion :	_____	- 74 -
2.3.1.	Multifractalité – Maroc :	_____	- 75 -
2.3.2.	Multifractalité – Portugal et Turquie :	_____	- 77 -
2.3.3.	Source de la multifractalité de l'investissement au Maroc :	_____	- 79 -
2.4.	L'investissement au Maroc, entre avancées et défi à relever :	_____	- 81 -
2.4.1.	L'effort gouvernementale en termes de consolidation et de développement des investissements :	_____	- 81 -
2.4.2.	Le secteur informel au Maroc, entrave ou avantage le développement ?		- 83 -
2.5.	Robustesse : H - Exponent :	_____	- 86 -
2.6.	Conclusion :	_____	- 89 -
2.7.	Annexe :	_____	- 90 -
3.	La pluviométrie et la croissance économique : Cas du Maroc	_____	- 95 -
3.1.	Introduction :	_____	- 95 -
3.2.	Profil économique et agricole marocain :	_____	- 98 -
3.3.	Brief État de l'Art :	_____	- 103 -
3.4.	Méthodologie et Données :	_____	- 107 -
3.4.1.	Méthodologie :	_____	- 107 -
3.4.1.1.	Le modèle ARDL :	_____	- 107 -
3.4.1.2.	Le modèle NARDL :	_____	- 110 -
3.4.2.	Descriptions des données :	_____	- 112 -
3.4.3.	Modèles Empiriques :	_____	- 114 -
3.5.	Résultats et discussion :	_____	- 117 -
3.5.1.	Stationnarité des séries : (Unit root test)	_____	- 117 -

3.5.2.	Résultat des estimations à long terme et à court terme - ARDL :	__ - 118 -
3.5.2.1.	Retard optimal et estimation du modèle ARDL :	_____ - 118 -
3.5.2.2.	Test de cointégration aux bornes - ARDL :	_____ - 118 -
3.5.2.3.	Estimation et discussion (ARDL) :	_____ - 119 -
3.5.3.	Résultat des Estimation asymétrique à long terme et à court terme : Non linéaire ARDL :	_____ - 124 -
3.5.3.1.	Test de cointégration aux bornes – N-ARDL :	_____ - 124 -
3.5.3.2.	Estimation et discussion (Non Linéaire - ARDL) :	_____ - 125 -
3.5.3.3.	L'asymétrie : Multiplicateur dynamique	_____ - 129 -
3.6.	Robustesse ARDL et N-ARDL :	_____ - 133 -
3.7.	Tests de diagnostic des modèles – ARDL & Non linéaire ARDL :	_____ - 136 -
3.8.	Conclusion :	_____ - 138 -
3.9.	Annexe :	_____ - 140 -
	Conclusion générale :	_____ - 148 -
	Bibliographie :	_____ - 153 -
	Résumé :	_____ - 153 -
	Abstract :	_____ - 153 -

Liste des figures :

Figure 1 : Croissance du PIB par habitant au niveau mondial (% annuel)	_____	- 18 -
Figure 2 : Taux de chômage au niveau mondial (en % de la population active totale)	__	- 19 -
Figure 3 : Croissance du PIB par habitant au niveau régional (% annuel)	_____	- 20 -
Figure 4 : La croissance du PIB, de la VA Agricole et des précipitations (1970-2020)	_____	- 23 -
Figure 5 : Le taux de croissance économique et la variable du capital physique	_____	- 56 -
Figure 6 : Le taux de croissance économique et la variable du capital humain	_____	- 57 -
Figure 7 : Le taux de croissance économique et la variable des politiques structurelles	__	- 57 -
Figure 8 : Le taux de croissance économique et la variable de la stabilisation macroéconomique	_____	- 58 -
Figure 9 : Le taux brut de scolarisation en secondaire et en primaire	_____	- 58 -
Figure 10 : La Stabilité Gouvernementale, le Profil d'Investissement et la Croissance Économique	_____	- 59 -
Figure 11 : La Corruption, la Responsabilité Démocratique et la Croissance Économique		- 59 -
Figure 12 : Formation brute de capital fixe du Maroc (en millions de DH)	_____	- 68 -
Figure 13 : Symétrie de la FBCF	_____	- 69 -
Figure 14 : Graphique de $F_q(s)$ en fonction de s en log-log Maroc – Portugal – Turquie :		- 74 -
Figure 15 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Maroc :	_____	- 75 -
Figure 16 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Portugal :	_____	- 77 -
Figure 17 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Turquie :	_____	- 78 -
Figure 18 : Source de multifractalité :	_____	- 79 -
Figure 19 : Structure de la FBCF en % (2013-2021)	_____	- 84 -
Figure 20 : Rescaled range – Hurst Exponent – Morocco:	_____	- 87 -
Figure 21 : Rescaled range – Hurst Exponent – Portugal:	_____	- 87 -
Figure 22 : Rescaled range – Hurst Exponent – Turkey:	_____	- 87 -
Figure 23 : L'évolution du PIB (Base 1960)	_____	- 90 -
Figure 24 : L'évolution du PIB par habitant (Base 1960)	_____	- 90 -

Figure 25 : La croissance du PIB et de la VA Agricole (1970-2020)	_____	- 99 -
Figure 26 : Population Urbaine et Rurale (2000-2020)	_____	- 100 -
Figure 27 : Emploi au Maroc par Secteur (2000-2020)	_____	- 101 -
Figure 28 : Multiplicateur dynamique des précipitations sur la croissance économique	_____	- 130 -
Figure 29 : Multiplicateur dynamique de la production des céréales sur la croissance économique	_____	- 131 -
Figure 30 : Graphe polynomial - Modèle 1 :	_____	- 143 -
Figure 31 : Graphe polynomial - Modèle 2 :	_____	- 143 -
Figure 32 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 1 :	_____	- 144 -
Figure 33 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 2 :	_____	- 144 -
Figure 34 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 1 :	_____	- 145 -
Figure 35 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 2 :	_____	- 145 -
Figure 36 : L'indice de confiance des ménages et les précipitations	_____	- 146 -
Figure 37 : Évolution de la dotation en eau (m ³ / habitant, entre 1990-2019)	_____	- 146 -
Figure 38 : Exportation Agricole et totale au Maroc (2000-2020)	_____	- 147 -

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Statistiques descriptives _____	- 41 -
Tableau 2 : La stabilité gouvernementale et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016) _____	- 43 -
Tableau 3 : Le profil d'investissement et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016) _____	- 43 -
Tableau 4 : La Corruption et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016) _____	- 46 -
Tableau 5 : La Responsabilité Démocratique et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016) _____	- 46 -
Tableau 6 : La qualité des institutions et la croissance économique : GMM : _____	- 49 -
Tableau 7 : Corrélations entre les variables : _____	- 55 -
Tableau 8 : Statistique Descriptive : Taux de croissance de notre panel : _____	- 60 -
Tableau 9 : Statistique Descriptive : Les indicateurs de la Qualité des Institutions : _____	- 61 -
Tableau 10 : « Quantile slope equality » - Stabilité gouvernementale (IQ) _____	- 62 -
Tableau 11 : « Quantile slope equality » - Profil d'investissement (IQ) _____	- 62 -
Tableau 12 : « Quantile slope equality » - Corruption (IQ) _____	- 63 -
Tableau 13 : « Quantile slope equality » - Responsabilité démocratique (IQ) _____	- 63 -
Tableau 14 : Statistiques descriptive _____	- 69 -
Tableau 15 : Valeurs ajoutées par secteur (2000-2020) (en %) _____	- 98 -
Tableau 16 : Statistiques descriptives _____	- 112 -
Tableau 17 : Résultats des tests de racine unitaire (ADF & PP) _____	- 117 -
Tableau 18 : Résultats du test de cointégration aux bornes _____	- 119 -
Tableau 19 : Résultats des estimations ARDL (court et long terme) : _____	- 121 -
Tableau 20 : Résultats du test de cointégration aux bornes _____	- 124 -
Tableau 21 : Résultats des estimations N-ARDL (court et long terme) : _____	- 126 -
Tableau 22 : Test de symétrie (Wald Test) : _____	- 129 -
Tableau 23 : Résultats des estimations ARDL & N-ARDL (court et long terme) : _____	- 134 -
Tableau 24 : Résultats des tests de diagnostic des modèles – ARDL : _____	- 136 -
Tableau 25 : Résultats des tests de diagnostic des modèles – N-ARDL : _____	- 136 -

Tableau 26 : Critères de sélection de l'ordre des retards VAR : _____ - 142 -

Liste des abréviations

ARDL : Auto Regressive Distributed Lag model

N-ARDL : Non-Linear Autoregressive-Distributed Lag model

BCI : Borne critique inférieure

BCS : Borne critique supérieure

BEI : Banque européenne d'investissement

BQR : Bayesian quantile regression

BTP : Bâtiment et des travaux publics

CCKP : The Climate Change Knowledge Portal

FBCF : Formation brute du capital fixe

FED : The Federal Reserve

FRED : Federal Reserve Bank of St. Louis

GMM : La méthode des moments généralisés

HCP : Haut-Commissariat au Plan

ICRG : International Country Risk Guide

IDE : Investissements directs étrangers

IQ : Qualité des institutions

IS : Impôt sur les sociétés

LGV : Ligne à grande vitesse

MENA : Afrique du Nord et Moyen-Orient

MCO : La méthode des moindres carrés ordinaire

MF-DFA : MultiFractal Detrended Fluctuation Analysis

MM : Millimètre de précipitation par mètre carré

MMAD : Million de dirham marocain

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

OCI : Organisation de la coopération islamique

OICA : Organisation internationale des constructeurs d'automobiles

PRS : Political Risk Services

PAI : Plan d'accélération industrielle

PIB : Produit intérieur brut

PNEI : Pacte nationale d'émergence industrielle

PSA : Peugeot Société Anonyme

SAU : Surface agricole utile

TVA : Taxe sur la valeur ajoutée

UE : Union européenne

WDI : World Development Indicators

Introduction générale :

La croissance économique constitue le cœur du système capitaliste. Il n'est pas étonnant qu'elle suscite depuis toujours l'intérêt des acteurs économiques (politiciens, syndicats, entrepreneurs...), mais aussi des économistes et des chercheurs de tout bord.

Depuis plus d'un siècle, la croissance économique a modifié fortement nos sociétés, en réduisant la pauvreté, en améliorant la qualité de vie, et en favorisant l'innovation technologique.

Dès lors, la croissance économique a des implications significatives sur le bien-être de la population, la capacité d'un pays à investir dans des domaines essentiels tels que l'éducation, la santé et l'infrastructure, la création d'emplois¹ et même sur le rayonnement des nations. Il n'est guère étonnant que les économistes et les chercheurs en sciences sociales ont développé plusieurs théories visant l'étude des facteurs explicatifs de la croissance économique. Cette littérature couvre un large éventail de sujets et de thématiques. Cependant, cette dernière a connu son apogée avec les travaux pionniers des économistes Robert M. Solow (1956)² et Trevor W. Swan³ (1956), qui ont donné lieu à la naissance de ce qu'on a communément appelé le modèle de croissance exogène. Ce modèle met l'accent sur le rôle des facteurs de production

¹ En outre, elle est intrinsèquement liée à la compétitivité d'une nation sur la scène mondiale et à sa capacité à atteindre un niveau de développement durable.

² Solow (1956): *A contribution to the theory of economic growth*.

³ Swan (1956): *Economic growth and capital accumulation*.

(le capital⁴, le travail⁵ et la technologie⁶), et considère le changement technologique comme étant exogène. Il s'agit d'une représentation simple et abstraite d'une économie complexe⁷, considérée comme la caractéristique la plus importante de ce modèle⁸ (Acemoglu, 2008). Par conséquent, le modèle de Solow constitue un point de départ pour des modèles plus développés.

Comme réponse aux modèles de croissance exogène, le développement d'une grande partie de la théorie de la croissance endogène doit son essor à Paul Romer (1986)⁹. Par l'introduction des retombées technologiques sur le capital physique, à travers la modélisation du processus de l'accumulation des connaissances¹⁰, où l'hypothèse phare, est que le stock de connaissance progresse de manière endogène pour l'économie dans son ensemble. Robert Lucas (1988)¹¹ développe un modèle proche de Romer, mais avec les retombées qui se font par le biais du capital humain¹². Ces derniers modèles sont à l'origine du regain d'intérêt des économistes pour la croissance économique, en montrant comment les investissements dans le capital humain et la technologie peuvent stimuler la croissance économique. Les travaux de Mankiw, Romer et Weil (1992)¹³, en se basant sur le modèle de Solow montrent que l'introduction du capital humain dans la fonction de production améliore la qualité des estimations de manière forte, ce qui a donné naissance au modèle de Solow augmenté.

L'importance de la croissance économique réside dans sa capacité à générer des ressources financières, à stimuler l'innovation et à améliorer la qualité de vie. La recherche d'une croissance économique soutenue est souvent accompagnée de défis considérables tels que les la volatilité des variables macroéconomiques, la durabilité environnementale, la stabilité financière et la gestion des inégalités. Pourtant, cette croissance n'est pas également répartie à travers le monde, que ce soit pour les pays développés, les pays en développement ou bien ceux émergents. En effet, de nombreuses régions du monde n'arrivent pas à enclencher un processus

⁴ L'ensemble des biens de production, tels que les machines, les usines et les infrastructures.

⁵ La main-d'œuvre disponible pour produire des biens et des services.

⁶ L'ensemble des connaissances techniques et de production qui sont disponibles.

⁷ Partagée par de nombreux modèles de croissance.

⁸ Malgré sa simplicité, le modèle de croissance de Solow est un modèle d'équilibre général dynamique

⁹ Romer (1986): *Increasing returns and long-run growth*

¹⁰ Dans le sens où une fois qu'une technologie particulière a été découverte, de nombreuses entreprises peuvent bénéficier de cette connaissance.

¹¹ Lucas Jr (1988): *On the mechanics of economic development*

¹² Autrement dit, Romer a des externalités de capital physique, mais Lucas a des externalités de capital humain

¹³ Mankiw et al. (1992): *A contribution to the empirics of economic growth*

de croissance stable et soutenable.

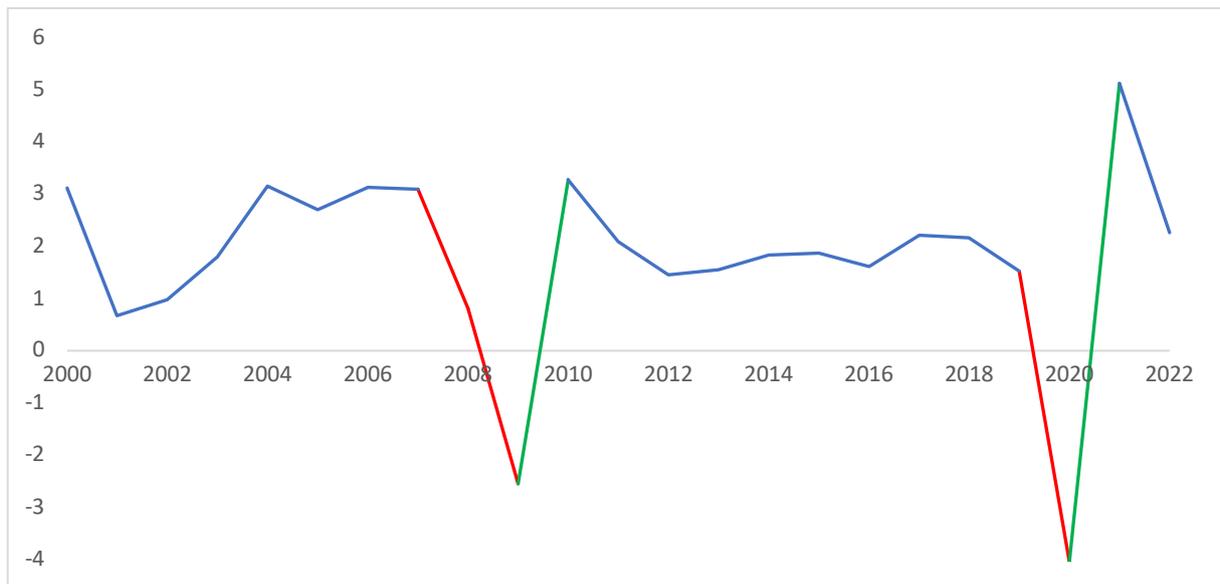


Figure 1 : Croissance du PIB par habitant au niveau mondial (% annuel)

L'histoire récente de la croissance économique montre de manière claire ces soubresauts. Ainsi, la crise financière de 2008 a-t-elle déclenché une récession économique mondiale majeure (Helleiner, 2011). De nombreuses économies ont connu une contraction de leur PIB (figure 1), une augmentation du chômage (Nations Unies, Mars, 2012) (figure 2) plus prononcée chez les jeunes que sur la population globale (Choudhry, et al., 2012) et des problèmes financiers importants (Erkens, et al., 2012). Les gouvernements et les banques centrales ont mis en place des mesures de relance économique, notamment des plans de sauvetage bancaire et des politiques monétaires expansionnistes pour stabiliser les marchés (massivement par la FED, la BCE, la Banque d'Angleterre et bien d'autres) (Blinder, 2010). Ensuite on a pu assister à une reprise économique, mais celle-ci a été relativement lente et inégale. Certaines régions, comme les pays émergents et en développement, ont rebondi plus rapidement que les économies avancées (Berkmen, et al., 2012), aidées par la demande intérieure et des politiques fiscales et monétaires favorables (Fratzscher, et al., 2018).

Au moment où l'économie mondiale commençait à se redresser après la crise de 2008, la pandémie de COVID-19 a frappé courant le dernier trimestre de 2019, provoquant une contraction économique mondiale sévère (figure 1). D'un côté, les mesures de confinement et de distanciation sociale ont entraîné des perturbations massives dans de nombreux secteurs (figure 2), d'un autre côté, les perturbations dans la chaîne d'approvisionnement mondiale (Jean, 2021), notamment la pénurie de semi-conducteurs ont eu un impact sur la production et

les coûts de nombreuses entreprises, ralentissant la reprise dans certains secteurs. Tandis que les gouvernements ont mis en place des mesures de relance économique sans précédent pour essayer de contrer et d'atténuer les effets de la pandémie. La reprise économique a été accompagnée d'une augmentation de l'inflation dans de nombreuses régions du monde, en partie due à des facteurs temporaires tels que les perturbations de l'offre (Maital & Barzani, 2020).

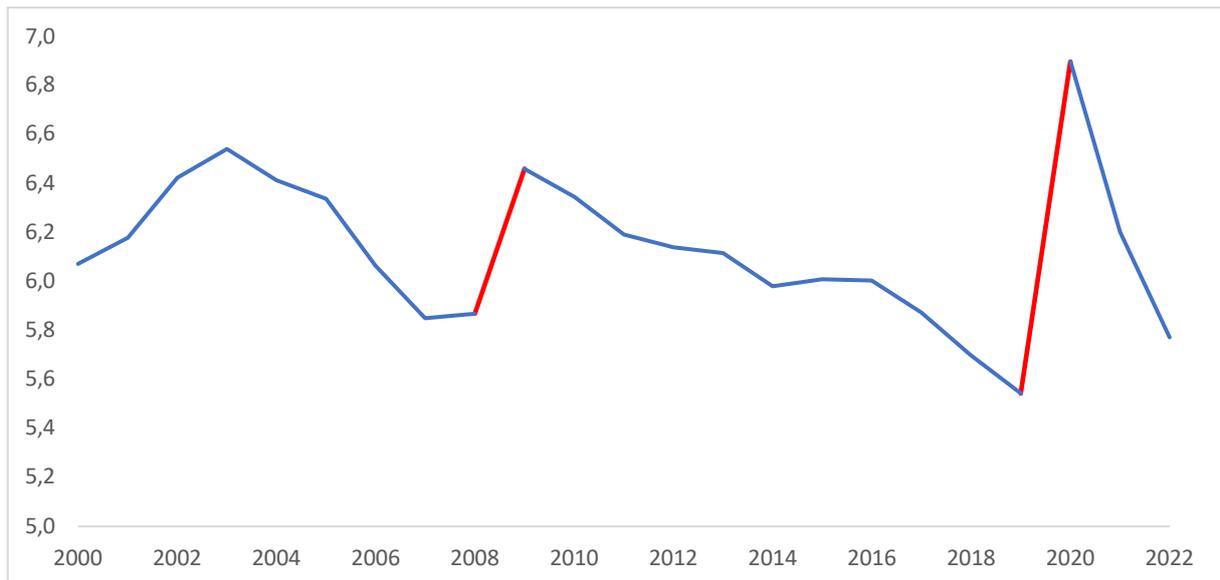


Figure 2 : Taux de chômage au niveau mondial (en % de la population active totale)

La morosité du contexte économique mondial a eu des effets néfastes sur pratiquement tous les pays. L'accumulation des problèmes économiques et des déficits sociaux (chômage, pauvreté, inégalités, perte de pouvoir d'achat, etc.) rendent les solutions partielles inopérables.

D'où l'intérêt de s'intéresser à un pays comme le Maroc. Ce dernier fait face depuis toujours à des chocs exogènes compte tenu de son ouverture et de son intégration dans les différentes chaînes de production. Le Maroc est un pays qui a été épargné par le mouvement du printemps arabe survenu en 2011, il jouit d'une certaine stabilité politique selon les Nations Unies (CNUCED & CCI, 2010), grâce en grande partie à la mise en place d'une nouvelle constitution accompagnée par des élections législatives. Il s'agissait pour le pouvoir de contenir les effets négatifs du « printemps-arabe » et de consolider la stabilité politique (Mouline, 2012).

Ce pays se caractérise aussi par une croissance volatile avec des sauts qui sont quelques fois intrigants. Certes, l'investissement (surtout public) est conséquent, mais la croissance demeure fragile et très dépendante des conditions climatiques. Nous avons décidé d'étudier l'efficacité de l'investissement, avant de finir par l'analyse de l'effet de la pluviométrie sur la croissance

économique pour ce pays.

Mais avant de nous intéresser au Maroc, nous avons fait le choix d'étudier la problématique de la croissance économique dans un ensemble régional ; il s'agit de la région Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA). Nous nous intéressons en particulier à la relation entre la croissance économique et la qualité des institutions. Certains pays du Golfe, riches en ressources naturelles, notamment les énergies fossiles, ont affiché une croissance économique solide, tandis que d'autres ont été confrontés à des défis économiques et politiques (Berument, et al., 2010).

Lorsqu'on s'intéresse aux différentes régions économiques, on peut faire le constat que la croissance économique varie considérablement d'une région à l'autre en fonction de plusieurs facteurs tels que les politiques économiques nationales, les ressources naturelles disponibles, les niveaux de développement, les investissements, et bien d'autres. Sans oublier l'impact de la conjoncture économique mondiale qui devient de plus en plus prépondérant, comme on a pu le constater à la faveur de la crise financière de 2008 ou bien celle liée à la pandémie de la COVID-19 (figure 3).

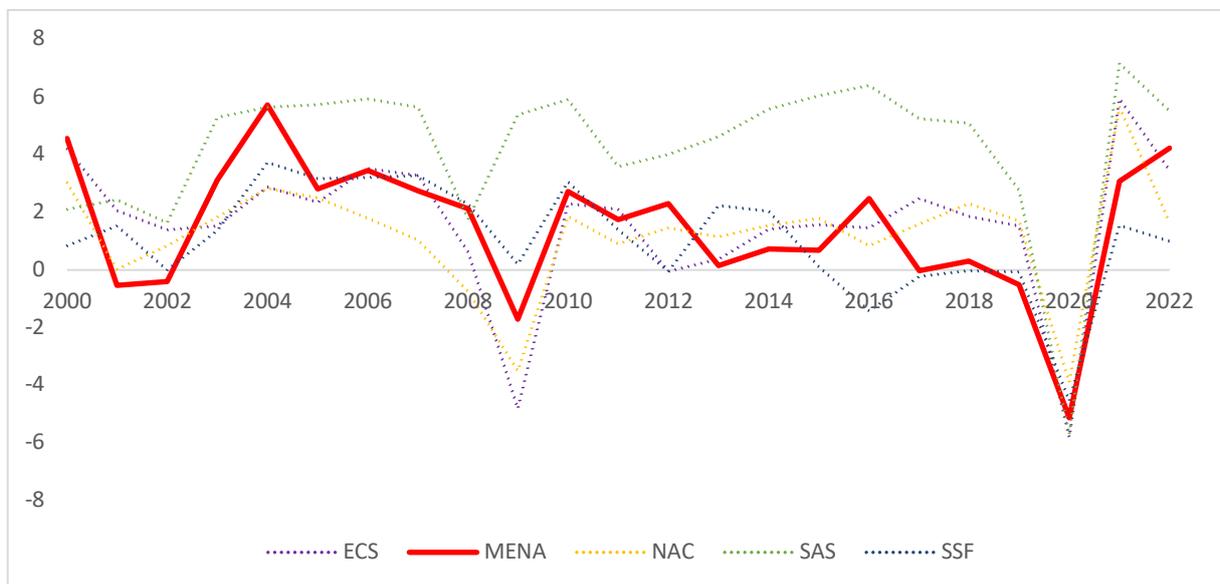


Figure 3 : Croissance du PIB par habitant au niveau régional¹⁴(% annuel)

¹⁴ Nous avons inclus que cinq régions par souci de visibilité des courbes, à savoir : Europe et Asie centrale (ECS), Afrique du Nord et Moyen-Orient (MENA), Amérique du Nord (NAC), Asie du Sud (SAS) et Afrique Subsaharienne (SSF). Il manque, bien évidemment, les deux régions suivantes : Asie de l'Est et Pacifique (TEA) et Amérique latine et Caraïbes (TLA).

Le premier chapitre traitera donc la région MENA. Ce bloc de pays est doté d'une diversification importante tant en termes de cultures ou de ressources naturelles (pour certains pays, spécialement ceux du Conseil de coopération des États arabes du Golfe, CCG). Mais en même temps, elle affiche une forte volatilité de son activité économique, notamment, en raison de conflits récurrents, d'instabilité politique permanente (Tang & Abosedra, 2014) (Nawaz, 2015) (Slesman, et al., 2015) et de volatilité excessive des prix des matières premières (Andreano, et al., 2013) (Banque Mondiale, 2022). Nous prenons comme point de départ de notre analyse les travaux pionniers de Solow (1956) et plus précisément de Mankiw et al. (1992). Dans ce cadre, nous analysons ainsi la relation entre la croissance économique et la qualité des institutions de 15 pays de la région MENA couvrant une période allant de 1984 à 2016. Ainsi, nous avons introduit quatre variables mesurant la qualité des institutions, à savoir, la stabilité gouvernementale, le profil d'investissement, la corruption et la responsabilité démocratique, d'une manière indépendante. Pour ce faire, nous appliquons une régression par quantile en tenant compte de l'approche bayésienne, faisant partie des modèles de distribution conditionnelle. Une technique économétrique qui donne la possibilité d'avoir une vue large et complète de la distribution de la relation entre les différentes variables introduites et la variable dépendante, c'est-à-dire, les quantiles vont nous permettre d'appréhender la relation étudiée, dans les différents niveaux de croissance économique pour notre panel de pays. Contrairement aux estimateurs conventionnels tels que MCO fournissant l'impact d'une variable explicative à la moyenne conditionnelle de la variable dépendante.

L'analyse empirique par quantile de notre premier chapitre met en évidence l'existence d'une relation significative entre la qualité des institutions et la croissance économique pour la région MENA. Les résultats phares suggèrent, d'un côté, que la qualité des institutions joue un rôle primordial dans la définition des écarts de revenu par habitant entre les pays considérés dans notre échantillon. Et d'un autre côté, que le rôle joué par les institutions est soumis au niveau de croissance des économies. Nous montrons aussi qu'une bonne gouvernance est importante pour la croissance économique des économies de la région MENA, en particulier dans les pays qui observent une croissance faible.

A la lumière de ces derniers éléments, nous nous intéressons par la suite au cas du Maroc, qui depuis l'indépendance a vu son économie passer par une longue trajectoire marquée par l'instauration et la mise en œuvre de plusieurs réformes, dans le but de construire une économie ouverte et moins vulnérable aux chocs conjoncturels. Or, la performance de l'économie marocaine, mesurée par la croissance économique et du niveau de vie de la population, reste de

loin insuffisante comparée aux potentialités réelles du pays, spécialement en termes d'investissement, comparativement à celle des autres pays ayant été au même niveau de développement que le Maroc dans les années 1960 et 1970 (Abbad, 2017).

Il est à noter que malgré le taux d'investissement remarquablement élevé du Maroc, figurant parmi les plus élevés au monde avec une moyenne de 34 % du PIB par an depuis le milieu des années 2000 (Fond Monétaire Internationale, 2017) (World Bank, 2018), les retombées en termes de croissance économique, création d'emplois et productivité, ont été décevantes (International Finance Corporation, 2019). C'est l'une des raisons qui nous ont poussés à parler des intrigues de la croissance économique marocaine.

Nous pensons que ceci est dû à l'inefficience de l'investissement au Maroc. Cette question sera étudiée dans le chapitre 2, sur la période 1980-2023, avec une fréquence trimestrielle. Dans l'optique d'avoir une analyse rigoureuse, nous avons jugé opportun d'effectuer une étude comparative, en incluant d'autres pays ayant eu des niveaux plus ou moins similaires en termes de croissance économique entre les années 1960 et 1970 et qui ont réalisé un développement relativement différent, que celui de l'économie du Maroc, en l'occurrence, la Turquie et le Portugal. A cette fin, nous avons procédé à l'utilisation, à la fois, de l'approche de l'intervalle rééchelonné « *Rescaled Range* » et de la procédure de la « *MultiFractal Detrended Fluctuation Analysis* » (MF-DFA). Cette dernière, constitue un cadre original pour aborder cette étude, et assure une flexibilité et une fiabilité dans l'étude des caractéristiques multifractales des séries temporelles.

Notre analyse permet de dégager les résultats suivants. Dans un premier temps, les résultats de l'exposant de Hurst montrent un comportement persistant et explosif du rendement de l'investissement, avec cependant des niveaux relativement différents pour les trois pays étudiés. Dans un second temps, une forte multifractalité a été observée, c'est-à-dire que l'investissement est déterminé par plusieurs facteurs. Et finalement, pour ce qui concerne le cas du Maroc, la source de multifractalité réside dans l'effet de mémoire longue, autrement dit les investissements effectués entraînent l'apparition d'autres investissements. C'est ainsi qu'on peut avancer des conclusions saillantes de l'efficience de l'investissement au Maroc, mais qui reste inférieur à ses semblables. De plus, on peut conclure aussi que le potentiel d'investissement est loin d'être atteint et que le chemin à parcourir pour ce pays demeure long pour stimuler la croissance.

Mis à part le rôle prépondérant de l'investissement pour l'économie marocaine, en se basant sur les données de la banque mondiale le taux de croissance moyen (par habitant) a été contenu dans une limite de 3 % entre 1970 et 2020, marqué par une évolution en dents de scie, parallèlement aux performances du secteur agricole (figure 4). Pour cette économie, la production agricole est tellement importante qu'elle pourrait assurer une croissance annuelle minimale de 3 % du PIB (particulièrement celle des céréales) (Azzam & Sekkat, 2005). Une telle situation affecte directement l'agriculture dans les pays en développement en raison d'un manque en matière d'infrastructures relatives à la stabilité de la production agricole (Mougou, et al., 2011). Un secteur qui peut contribuer à plus de 30 % dans l'emploi total des pays à bas revenus (Berthelier & Lipchitz, 2005) et à hauteur de 34 % pour le cas du Maroc, témoignant du poids considérable de ce secteur dans la croissance économique.

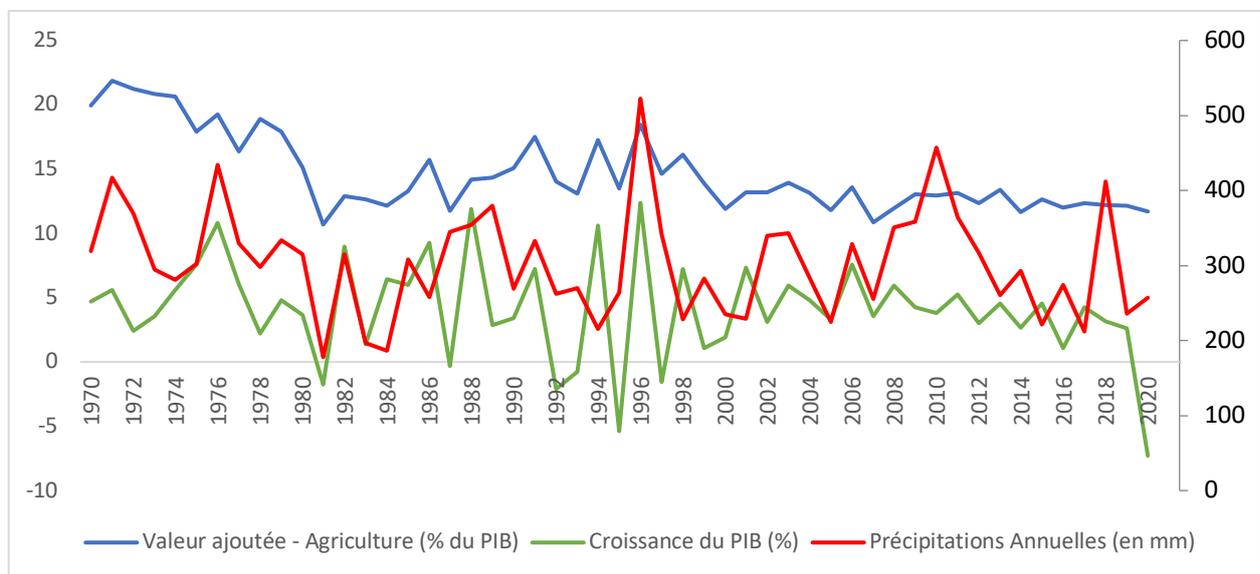


Figure 4 : La croissance du PIB, de la VA Agricole et des précipitations (1970-2020)

La finalité du dernier chapitre est d'examiner minutieusement l'effet de la pluviométrie sur la croissance économique pour le cas du Maroc entre 1966 et 2020. L'idée phare ici est de montrer que le secteur agricole impacte la croissance économique marocaine dans des proportions qui vont au-delà de son poids réel sur l'économie. D'où le titre de cette thèse qui fait référence à la notion d'intrigue.

Nous utilisons deux mesures de la pluviométrie, à savoir, les précipitations et la production céréalière annuelle. Cette analyse sera conduite en deux temps. Dans le premier, nous étudions cette relation en employant un modèle dynamique et autorégressif, qui prend la forme d'un modèle ARDL (*Auto Regressive Distributed Lag model*) proposé par Pesaran, et al. (2001). Ce

dernier type de modèle suppose d'emblée une relation symétrique entre la variable d'intérêt et la variable dépendante, alors que cette relation pourrait être asymétrique. Dans le second, et pour répondre à cette préoccupation, le modèle Non linéaire autorégressif à retards échelonnés (NARDL : *Non-Linear Autoregressive-Distributed Lag*) proposé par Shin, et al. (2014), a été utilisé. Il permet la vérification de l'effet asymétrique de la pluviométrie sur la croissance économique. L'objectif de ce dernier chapitre est double. D'un côté, nous essayons de dénicher la meilleure approximation de la pluviométrie entre les deux mesures introduites pour l'économie marocaine. Et d'un autre, nous tentons d'étudier les effets asymétriques potentiels de ces deux dernières.

Les résultats issus du modèle ARDL révèlent qu'il existe une relation positive entre les deux mesures de la pluviométrie et la croissance économique. Parallèlement, à travers le modèle non-linéaire ARDL, on confirme la robustesse de cette relation. L'analyse linéaire montre que toute augmentation des précipitations annuelles ou de la production céréalière agit positivement sur la croissance économique marocaine, que ce soit sur le long terme ou le court terme. En revanche, lorsqu'il s'agit de l'analyse non linéaire, sur le long terme, seules les baisses (après la décomposition) des précipitations (mesurées par les deux variables) se traduisent par une chute de la croissance économique. Et sur le court terme, l'analyse non linéaire suggère que l'effet significatif se prononce seulement dans le cas de la production céréalière, c'est-à-dire que toute amélioration de la performance de cette production stimule notre variable dépendante, et dans le sens inverse, une détérioration de cette performance peut constituer un frein à la croissance économique.

En dernier lieu, nous achevons notre thèse par une conclusion générale rappelant les objectifs visés par ce travail, les principaux résultats obtenus, les limites de nos études et quelques recommandations, qui nous semblent intéressantes.

1.

La qualité des institutions et la croissance économique : Cas de la Région MENA

1.1. Introduction :

Malgré sa richesse en ressources naturelles, la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) souffre d'une croissance économique insatisfaisante en comparaison avec celle d'autres pays émergents et développement. Depuis plusieurs années, les pays de la région MENA ont lancé leurs processus de développement, donnant lieu à deux éléments clés qui caractérisent leurs taux de croissance, à savoir le faible rythme de changements structurels et les niveaux élevés de corruption. Ces deux éléments peuvent entraver la création d'emplois hautement productifs et ralentir la croissance économique dans cette région (Hakura, 2004 ; Hakimi & Hamdi, 2017 ; Sekrafi & Sghaier, 2018). Ce constat est également observé pour les pays disposant de ressources naturelles abondantes (Mauro, 1995). L'instabilité politique et sociale, les guerres ainsi que les fortes fluctuations des prix du pétrole qui ont marqué la fin du siècle dernier, sont des facteurs susceptibles de ralentir le processus de croissance économique et du développement des pays de la région MENA (Tang & Abosedra, 2014). Cependant, ces pays souffrent encore de nombreux problèmes¹⁵, liés notamment à la non-diversification de leur économie, et plus particulièrement à leur dépendance envers les énergies fossiles (pétrole, gaz

¹⁵ Qui culminent dans des moyens d'existence médiocres, ce qui a été l'une des priorités du récent " printemps arabe ".

naturel) ou encore à l'agriculture.

Ces débats ont pour origine d'une toute série des mouvements sociaux, notamment des manifestations, des révolutions, dont le printemps arabe (2010-2012) fut l'exemple emblématique. Malgré les progrès économiques réalisés dans la région, ce mouvement est venu nous rappeler que les systèmes mondiaux sont incapables de progresser durablement en l'absence de véritable démocratie et de distribution équitable des richesses.

Toutefois, en raison de la place accordée à certains autres facteurs déterminants, à savoir le capital physique et humain et le progrès technologique, le rôle des institutions nationales (économique et politique) dans la stimulation de la croissance est resté pratiquement limité.

En revanche, depuis les années 1990, les chercheurs, les décideurs politiques et certains acteurs du développement ont accordé une attention considérable aux questions relatives à la qualité des institutions ainsi qu'à leurs effets sur la croissance économique. Cela a donné lieu à la parution d'une littérature défendant l'idée que les politiques structurelles ainsi que le rôle et la qualité du cadre institutionnel d'un pays sont susceptibles de jouer un rôle déterminant sur la performance économique de ce dernier (Doucouliagos & Ulubaşođlu, 2008). Ces politiques structurelles et institutionnelles, dont dépend la qualité de l'environnement économique, sont parmi les principales explications des différences des niveaux de croissance entre différents pays (Acemoglu & Robinson, 2010 ; Abdelbary & Benhin, 2018). Les institutions politiques sont par conséquent les uns des éléments fondamentaux de la croissance économique. En effet, elles stimulent le fonctionnement des institutions économiques, dont les répercussions sur la croissance économique sont directes pour chaque pays (Flachaire, et al., 2014). Le corpus de littérature, évoluant au fil du temps, conclut que le cadre institutionnel d'un pays joue un rôle crucial dans la détermination de la performance du développement économique d'un pays.

Par ailleurs, de nombreux travaux soutiennent l'idée que des institutions gouvernementales dysfonctionnelles entravent considérablement l'investissement, l'entrepreneuriat et l'innovation et, par conséquent, entravent également le maintien d'un niveau soutenable de croissance économique. (Aisen & Veiga, 2013 ; Flachaire, et al., 2014 ; Slesman, et al., 2015). De plus, une majorité d'économistes¹⁶ sont d'accord sur le fait que l'efficacité des institutions

¹⁶ Ces travaux ont dégagé deux conclusions majeures, dont la première se manifeste par le fait qu'une mauvaise qualité des institutions affecte négativement le développement économique, or la deuxième, nous résulte que les institutions de bonnes qualités sont des déterminants positifs et significatifs du développement économique.

gouvernementales favorise la croissance économique (Acemoglu, et al., 2005 ; Acemoglu & Robinson, 2008 ; Nawaz, 2015). Au vu de ce qui précède, il est possible de considérer que les institutions peuvent influencer, positivement ou négativement, le processus de développement économique, tout dépend de la qualité de ces institutions.

En utilisant la régression quantile bayésienne (BQR), cette étude vise à déterminer l'effet ainsi que le rôle de la qualité institutionnelle sur la croissance économique dans les pays MENA. Une telle méthode peut fournir des informations précises sur les déterminants de la croissance économique. Elle apporte également une large description de la structure de dépendance entre les institutions et la croissance économique en analysant une série complète de quantiles de la distribution. Cela nous permet d'évaluer le comportement des quantiles extrêmes associés à de larges niveaux (faibles et forts) de la croissance économique par rapport au quantile central relatif à la régression de la moyenne dans les moindres carrés (MCO).

Le reste du document est organisé comme suit. La section 2 présente un bref état de l'art. L'approche économétrique et les données utilisées sont présentées dans la section 3, tandis que la section 4 présente les résultats et discussions. Et une conclusion dans la section 5.

1.2. Brief état de l'art :

Une littérature abondante sur le développement économique montre que la région MENA a été marquée par de graves crises et une volatilité excessive de la croissance. En conséquence, les travaux empiriques traitant la thématique de la croissance économique et ses différents déterminants et sources sont étendus sur un vaste champ d'application¹⁷.

La croissance économique peut être déterminée par plusieurs facteurs, tels que le capital physique, le capital humain, ainsi que d'autres facteurs regroupés sous le terme réformes structurelles. En effet, le capital physique est généralement exprimé en termes de taux d'investissement. Quant au capital humain, il se décline sous deux formes, la première sous-forme est mesuré par le niveau d'éducation tandis que la seconde est mesurée par le niveau de santé. Dans ce contexte, à l'aide d'une analyse transversale, certains auteurs ont analysé l'effet de certaines variables sur la croissance économique. Ils ont conclu que le capital humain constituait un facteur important de la croissance économique (Barro, 1991 ; Mankiw, et al., 1992). De plus, ces dernières années, l'innovation et le développement technologique, sources de compétitivité et de création de richesses, ont été intégrés à la liste des déterminants clés de la croissance économique.

Partant du constat que la croissance est un phénomène de long terme, certaines politiques de réformes structurelles visant la stabilisation des prix (taux d'inflation, déficit budgétaire, etc.), ou encore la qualité et le rôle des institutions, ont pour objectif d'assurer une croissance soutenable. Au cours de la dernière décennie, de nombreuses études dans la littérature ont évalué le rôle des institutions politiques et économiques dans le développement économique. La littérature suggère que l'impact des diverses institutions peut varier d'un pays à l'autre en fonction de l'environnement économique local, et de simples corrélations indiquent que la croissance et la qualité institutionnelle sont étroitement liées (Doucouliagos & Ulubasoglu, 2008 ; pergis & Payne, 2014 ; Nawaz, 2015).

L'un des indicateurs souvent utilisés dans les analyses des effets de la qualité institutionnelle sur la croissance économique est le profil d'investissement. Il s'agit d'un indicateur permettant

¹⁷ Afin d'effectuer une analyse sur les effets de la qualité des institutions sur la croissance économique, nous jugeons opportun de se diriger vers des travaux qui ont opté pour l'utilisation des méthodes et techniques économétriques, et qui prennent les modèles de croissance comme point de départ et d'analyse de la croissance économique.

de mesurer la position du gouvernement à l'égard des investissements étrangers, en tenant compte de certains éléments tels que le niveau de risque des opérations, la fiscalité, le rapatriement et le coût de la main-d'œuvre.

Sur la base des données de l'International Country Risk Guide (ICRG) , Slesman et al (2015) confirment que les institutions sont à l'origine de deux situations dans le cas des pays de la région MENA. La première est celle du développement lorsque le pays dispose d'une certaine stabilité politique, en raison de la stabilité gouvernementale et des investissements, et par conséquent de la prospérité économique. En revanche, dans le cas contraire, il s'agit d'un sous-développement. Les différentes dimensions de la gouvernance institutionnelle, à savoir les indicateurs du profil d'investissement, la qualité de la bureaucratie¹⁸, les conflits internes et les conditions socio-économiques, exercent un impact positif et significatif sur les deux échantillons considérés, tandis que seule la qualité de la bureaucratie a un impact négatif et significatif sur la croissance économique pour l'échantillon des pays de la région MENA. (Dalila & Eric, 2016). Selon Nawaz (2015), le rôle du profil d'investissement est très important dans la détermination de la croissance économique à long terme des économies. En comparaison avec les pays dotés de bureaucraties moins stables et moins autonomes, l'auteur suggère que les pays de la région MENA dotés d'une bureaucratie plus stable ont été plus efficaces dans la stimulation de la croissance économique.

D'une part, certains auteurs ont porté un grand intérêt à l'effet de la corruption sur la croissance économique. La corruption au sein d'une économie ou d'un système politique peut constituer une menace pour l'attractivité des investissements étrangers, dans la mesure où elle corrompt l'environnement économique et financier, réduit l'efficacité du gouvernement et des entreprises en permettant à quelques individus d'occuper des postes de pouvoir par favoritisme plutôt que par compétence. En introduisant une instabilité inhérente dans le processus politique, la corruption peut également être perçue comme une taxe sur les bénéficiaires, ce qui peut conduire à une réduction de certaines formes d'investissement.

En divisant le panel en deux groupes en fonction de la situation démocratique, Iqbal & Daly (2014) constate que la corruption n'a pas d'effet sur la croissance dans le premier groupe des pays ayant une forte démocratie, alors que pour le second groupe des pays ayant une faible

¹⁸ Suggérant que les pays avec une bureaucratie plus stables et autonomes ont été plus efficaces pour stimuler la croissance économique dans la région MENA que celles moins stables et autonomes.

démocratie, une réduction de la corruption stimule la croissance économique.

En effet, Nawaz (2015) a estimé les effets des institutions sur la croissance économique. L'estimation empirique montre que la qualité des institutions a un effet positif sur la croissance en termes de "contrôle de la corruption". Ceci implique que l'amélioration de la qualité des institutions conduit à une croissance plus rapide. De plus, Dalila & Eric (2016) ont montré que la croissance du PIB peut s'accroître en raison de la réduction de la corruption ¹⁹. En effet, la présence d'un environnement institutionnel de qualité est susceptible de stimuler la croissance économique, en raison de l'effet positif et significatif de la justice socio-économique ainsi que de celui de la protection des droits de propriété (Slesman, et al., 2015).

D'autre part, de nombreuses études ont examiné les effets spécifiques de différentes dimensions de la matrice institutionnelle sur la croissance, tels que la relation entre la responsabilité démocratique et la croissance économique. En effet, la question qui se pose ici ne se limite pas au fait de savoir si les élections étaient libres et équitables, mais elle évalue plutôt la capacité du gouvernement concerné à être réceptif et à tenir compte des besoins de sa population. Comme la démocratie tend à allouer les ressources disponibles dans une économie de manière plus efficace, cela signifie que plus la qualité des institutions démocratiques est élevée, plus son impact sur la croissance est important.

En étudiant la relation entre le capital humain, la qualité des institutions et la croissance économique, Dias & Tebaldi (2012) constatent que la qualité des institutions structurelles²⁰, qui sont très persistantes et primordiales dans la trajectoire de développement historique d'une économie, affecte la performance économique à long terme. Tandis que la qualité des institutions politiques mesurée par l'indice politique de la démocratie, à elle seule n'affecte ni le comportement et la productivité des individus, ni la croissance économique à long terme. Cependant, en mesurant la qualité des institutions économiques et politiques, par l'indice de la liberté économique, et par le degré de la démocratie, respectivement, le principal résultat de Flachaire et al. (2014) indique que la qualité des institutions économiques et politiques peut se

¹⁹ Nous pouvons mentionner ici que la relation positive que la majorité des études avaient trouvée doit être considérée dans le contexte du « contrôle de la corruption » plutôt que « la corruption » en soi comme variable explicative, qui est par ailleurs, utilisés dans d'autres études qui trouvent un impact inverse sur la croissance économique.

²⁰ Peut être représenté par une proportion pondérée de la main-d'œuvre ayant effectué des études dans l'économie. Ils ont utilisé le ratio de personnes ayant effectué des études supérieures par rapport à celles qui n'ont pas effectué d'études comme approximation pour les établissements comme proxy des institutions structurelles.

substituer au processus de croissance. À titre d'exemple, les pays avec des institutions politiques de bonne qualité ont tendance à afficher des taux de croissance élevés et un faible retour aux améliorations des institutions économiques, or, les pays dont la qualité des institutions politiques est faible²¹ ont des taux de croissance moyens ou faibles mais un retour élevé aux institutions économiques.

De nombreuses études ont relevé la présence d'un effet strictement positif de la responsabilité démocratique sur la croissance économique. Par exemple, Rachdi et al. (2018) ont observé que parmi un ensemble d'indicateurs de qualité institutionnelle, seuls les indicateurs "law and order" et "democratic accountability" ont un effet positif et significatif sur la croissance économique dans les pays de la région MENA. De ce fait, les institutions dotées d'un certain degré de démocratie sont en mesure d'attirer plus d'investissements, et par conséquent de stimuler la croissance économique via l'amélioration de la transparence fiscale. De même, Nawaz (2015) a montré qu'il existe une relation positive entre la responsabilité démocratique et la croissance du PIB par habitant, de sorte que les institutions démocratiques favorisent davantage la croissance économique dans les pays en développement que dans les pays développés. Dans la même direction, la variable de la démocratie a un effet positif sur la croissance économique, indiquant en même temps qu'une meilleure qualité des institutions démocratiques est résultante d'une croissance économique soutenue (Baharumshah, et al., 2016). De même, Nawaz (2015) a montré qu'il existe une relation positive entre la responsabilité démocratique et la croissance du PIB par habitant, de sorte que les institutions démocratiques sont plus propices à la croissance économique dans les pays en développement que dans les pays développés. Dans le même sens, Baharumshah, et al., (2016) ont montré que la variable démocratie a un effet positif sur la croissance économique, ceci implique qu'une meilleure qualité institutionnelle démocratique favorise le maintien d'une croissance économique soutenable.

D'autre part, de nombreuses études suggèrent que l'impact des institutions sur la croissance économique varie d'un pays à l'autre, en fonction de l'environnement économique. En analysant la force de la démocratie dans les pays émergent et en développement, Iqbal & Daly (2014) ont trouvé que la qualité des institutions de gouvernance, qui ne sont pas ouvertement « économiques » dans leurs orientations, peut néanmoins faire partie intégrante du développement économique. Dans les économies en transition, la démocratie en elle-même est

²¹ Les économies où la démocratie est faible, mais leurs gouvernements améliorent les institutions économiques peuvent atteindre une croissance rapide.

associée à un développement économique plus soutenable, tandis que dans les pays où la démocratie est plus développée, la baisse de la corruption s'accompagne d'une croissance plus rapide.

La stabilité gouvernementale est l'une des différentes composantes de la structure institutionnelle. Plus précisément, elle reflète la qualité des institutions politiques qui assurent la gestion quotidienne des affaires de l'État, en garantissant l'absence de conflits transfrontaliers, la stabilité et la responsabilité du gouvernement, l'absence d'expropriation et de pression extérieure, tout en mesurant la capacité du gouvernement à se maintenir au pouvoir et à mettre en œuvre les programmes annoncés.

En effet, l'importance de la stabilité gouvernementale a fait l'objet de plusieurs travaux. Slesman et al (2015), par exemple, ont conclu que de meilleures institutions politiques et économiques constituent les dimensions les plus importantes de la matrice institutionnelle pour la croissance économique dans les pays de l'organisation de la coopération islamique (OCI), en particulier, et dans les pays en développement. D'autre part, Nawaz (2015) a montré que la stabilité du gouvernement a un effet positif important sur l'amélioration de la croissance économique à tous les stades de développement, plus précisément, en augmentant le taux de productivité ainsi que l'accumulation de capital physique et humain. Cela signifie qu'un pays doté d'un gouvernement plus stable réussit mieux à accélérer la croissance économique, ce qui encourage les entrepreneurs à investir en toute confiance.

Afin d'évaluer les effets de l'instabilité politique sur la croissance économique, Aisen & Veiga (2013) ont constaté, à partir d'un échantillon de 169 pays, que des degrés élevés d'instabilité politique sont associés à des taux de croissance plus faibles. D'ailleurs, ils ont relevé que l'instabilité politique est particulièrement préjudiciable à cause de ses effets négatifs sur la croissance par le biais de certains canaux de transmission, la productivité globale des facteurs, et dans une moindre mesure, en décourageant l'accumulation de capital physique et humain, en ajoutant que la liberté économique²² et l'homogénéité ethnique sont bénéfiques à la croissance, alors que la démocratie peut être préjudiciable au processus de croissance, en accentuant la corruption. En outre, ils ont noté que l'instabilité politique est particulièrement préjudiciable en raison de ses effets négatifs sur la croissance à travers certains canaux de transmission. Cette

²² Qui se caractérise par des indices plus élevés qui sont associés à des gouvernements plus petits, renforcement de la structure juridique et de la sécurité des droits de propriété, l'accès à une monnaie saine, une plus grande liberté d'échange avec les étrangers, et une réglementation plus souple du crédit, du travail et des affaires.

instabilité a des effets sur la productivité totale des facteurs et, dans une moindre mesure, en décourageant l'accumulation de capital physique et humain, ajoutant que la liberté économique ainsi que l'homogénéité ethnique sont bénéfiques à la croissance, tandis que la démocratie peut être préjudiciable au processus de croissance, en accentuant la corruption. Par ailleurs, dans le contexte de dix-sept pays de la région MENA, Rachdi & Saidi (2015) ont indiqué que la démocratie exerce un effet négatif et significatif sur le développement économique.

D'une manière générale, dans un processus où les institutions politiques définissent l'environnement propice dans lequel les institutions économiques fonctionnent pour promouvoir la croissance, de meilleures qualités des institutions politiques et économiques sont essentielles pour minimiser les conflits, ce qui confirme l'hypothèse de la "hiérarchie des institutions".

En résumé, le gros du corpus de littérature discuté ci-dessus souligne le poids et le rôle joué par la qualité des institutions sur la croissance économique. Cependant, à la lumière des conclusions de ces études, l'ampleur et l'effet (direct et/ou indirect) du lien entre la qualité des institutions et la croissance économique varient considérablement. Par ailleurs, il convient de noter que ce lien varie également en fonction de la mesure de la qualité des institutions ainsi que des méthodes retenues.

1.3. Méthodologie et modèle économétrique :

L'objectif de ce travail est d'analyser empiriquement l'effet de la qualité des institutions sur la croissance économique. Pour ce faire, nous nous basons sur une fonction de production de type Cobb-Douglas, où le logarithme de la production s'exprime linéairement en fonction des logarithmes des facteurs ou bien des intensités des facteurs. Nous décrivons dans un premier temps le cadre d'analyse pour ensuite aborder la méthodologie empirique.

1.3.1. Cadre d'analyse :

On suppose une fonction de production de type Cobb-Douglas, donc la production à l'instant t est donnée par :

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

Où Y c'est la production, K le capital, L le travail, A le niveau de technologie. L et A sont supposés croître de manière exogène aux taux « n » et « g ». Résultant par la suite la version de la croissance qui se présente comme suit :

$$\ln\left[\frac{Y_t}{L_t}\right] = \ln A_0 + g_t + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) \quad (2)$$

À partir de ce modèle de Solow (1956), plusieurs économistes²³²⁴²⁵ ont affirmé que le modèle de Solow ne peut pas expliquer de manière globale les différences des revenus (par habitant) entre les différents pays et ont souligné l'importance du capital humain au processus de la croissance, du moment où l'introduction du capital humain peut changer la vue de la nature du processus de croissance, ainsi que l'analyse des différences entre les pays²⁶. Dans cet ordre d'idées, Mankiw et al. (1992) ont incorporé le capital humain dans le modèle de croissance classique, ce qui fait que la production est donnée par :

²³ Kendrick (1976) a estimé que plus de la moitié de la totalité du stock du capital des États-Unis en 1969 était le capital humain.

²⁴ Romer (1987) et Romer (1989) suggère que l'épargne (s) influence d'une manière très importante la croissance et suppose que cela constitue une externalité positive à partir de l'accumulation du capital.

²⁵ Lucas (1988) affirme que la variation de la croissance démographique ne peut expliquer aucune variation substantielle des revenus réels sur les prédictions du modèle de Solow.

²⁶ L'introduction du capital humain implique des modifications au niveau de la modélisation théorique, ce qui va engendrer des résultats empiriques plus riches.

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad 0 < \alpha + \beta < 1 \quad (3)$$

Où H représente le stock du capital humain, pour obtenir l'équation du revenu par tête qui prend la forme suivante :

$$\ln\left[\frac{Y_t}{L_t}\right] = \ln A_0 + g_t + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(s_h) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g+\delta) \quad (4)$$

L'équation 4 montre comment le revenu par tête dépend de la croissance démographique, l'accumulation du capital physique et humain²⁷. Pour mettre en œuvre leur modèle, ils ont limité leur attention à l'investissement dans le capital humain sous forme d'éducation.

Ensuite, dans le but d'étudier le taux de convergence, le modèle théorique suggère une régression naturelle de l'équation (5)²⁸ :

$$\ln(y_t) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) + e^{-\lambda t} \ln(y_0) \quad (6)$$

Finalement, en soustrayant $\ln(y_0)$ des deux côtés, et en substituant pour (y^*) ²⁹ :

$$\begin{aligned} \ln(y_t) - \ln(y_0) &= (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(s_k) + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(s_h) \\ &\quad - (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g+\delta) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y_0) \end{aligned} \quad (7)$$

Pour simplifier, L'équation³⁰ estimée est la suivante :

$$\ln(y_t) - \ln(y_0) = \gamma_k \ln(s_k) + \gamma_h \ln(s_h) - \phi \ln(n+g+\delta) - \beta \ln(y_0) \quad (8)$$

²⁷ Ils concluent que l'ajout du capital humain au modèle de Solow améliore ses performances, où ce recours élimine les anomalies inquiétantes, dans le sens de l'obtention des coefficients élevés pour l'investissement et la croissance démographique, dans un autre sens, l'accumulation du capital humain est corrélé avec l'épargne et la croissance démographique, et finalement il apparaît que le modèle de Solow augmenté fournit une explication presque complète de ce qui fait que quelque pays sont riches et d'autres pauvres.

²⁸ Approximativement autour de l'état stationnaire, la vitesse de convergence est donnée par :

$$\frac{d\ln(y_t)}{dt} = \lambda[\ln(y^*) - \ln(y_t)] \quad \lambda = (1 - \alpha - \beta)(n + g + \delta) \quad (5)$$

²⁹ Ou y^* est le revenu par habitant à l'état stationnaire, qui est égal à ...

³⁰ Où y représente le revenu réel par habitant, s_k est le taux d'investissement du capital physique, s_h est le taux d'investissement du capital humain, g est le taux de progrès technique, n le taux de croissance démographique, et δ le taux de dépréciation du capital. γ_k, γ_h, ϕ et β sont des paramètres. Les indices i et t se rapportent respectivement au pays et à l'espace temporel.

Nous nous basons sur le modèle de Mankiw et al. (1992), après son augmentation du modèle de Solow, en décidant d'intégrer l'accumulation du capital humain et physique. Et ensuite on peut l'augmenter encore plus en introduisant d'autres variables représentant la qualité des institutions.

1.3.2. Méthodologie :

Après son introduction par Koenker & Basset (1978), la régression par quantile est devenue un outil important et populaire pour étudier la distribution de la réponse conditionnelle en régression. Cette méthode se caractérise à la fois par l'analyse de régression de la médiane ainsi que d'autres quantiles. La régression par quantile permet de résoudre le problème d'optimisation suivant :

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \sigma_{\tau}(y_i - x'_i \beta) \quad (9)$$

Où y_i représente le vecteur de la variable dépendante, x_i la matrice des variables indépendantes, β le vecteur estimé des paramètres et σ_{τ} la fonction de valeur absolue dont la solution est le τ^{th} quantile de l'échantillon. En général, le modèle linéaire pour le θ^{th} quantile ($0 < \theta < 1$) est défini comme une solution de minimisation du processus suivant :

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i: y_i \geq x'_i \beta} \theta |y_i - x'_i \beta| + \sum_{i: y_i < x'_i \beta} (1 - \theta) |y_i - x'_i \beta| \right\} \quad (10)$$

En faisant varier le paramètre θ sur l'intervalle (0,1), nous pouvons générer tous les quantiles de la régression et, par conséquent, obtenir la distribution conditionnelle de y en fonction de x . À noter, qu'un cas particulier de (eq.10) facilite l'interprétation du quantile, il s'agit du moment où $\theta = 1/2$, qui donne la médiane conditionnelle comme solution (c'est-à-dire la régression médiane).

En effectuant une régression par quantile sur un panel, nous pouvons (dans notre étude) examiner les déterminants de la croissance économique tout au long de la distribution conditionnelle, en particulier dans les pays ayant les croissances les plus importantes et les moins importantes.

Courant ces dernières décennies, le nombre d'articles de recherche utilisant la régression par

quantile s'est rapidement amplifié (Martins & Pereira, 2004 ; Melly, 2005 ; Meligkotsidou, et al., 2009 ; Okada & Samreth, 2012 ; Zhu, et al., 2016 ; Uddin, et al., 2017 ; entre autres). Les applications de la régression par quantile se sont manifestées dans de nombreux domaines de recherche, allant de l'écologie à l'économie en passant par d'autres domaines (par exemple : la médecine). L'un des plus récents domaines de recherche de la régression par quantile porte sur l'estimation des paramètres du modèle en tenant compte de l'approche bayésienne.

Toutefois, les développements ultérieurs des modèles de régression ont surtout utilisé les moindres carrés ordinaires (MCO), c'est-à-dire les modèles de moyenne conditionnelle, comme approche privilégiée. La simplicité du calcul ainsi que l'optimalité lorsque l'écart observé par rapport à la ligne de régression ont fait des MCO le modèle de référence servant à l'analyse de régression pendant de nombreuses années. Pourtant, les MCO ne donnent que des informations partielles sur l'effet des variables sur la variable dépendante, voire parfois fausser les estimations des coefficients menant à l'impossibilité d'identifier des relations significatives (Binder & Coad, 2011).

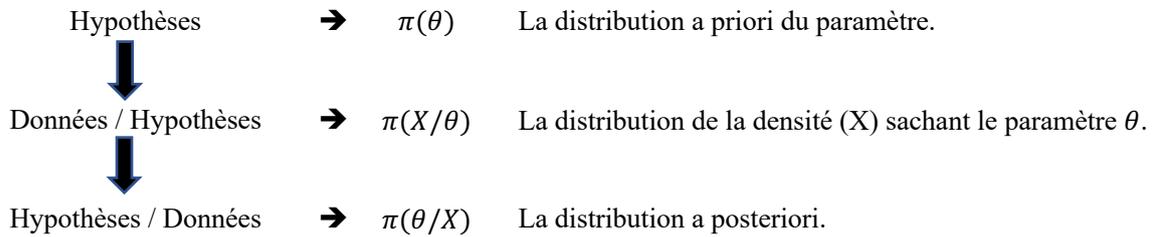
Cependant, la méthode de la régression par quantile représente les modèles de distribution conditionnelle et permet d'avoir une vision plus complète des relations statistiques entre les variables stochastiques. Elle permet d'examiner la relation entre un ensemble de variables et les différentes parties de la distribution de la réponse. Outre la motivation du point de vue "plus riche", la régression par quantile peut également être motivée du point de vue de la robustesse à la skewness, à l'hétéroscédasticité et les défauts de spécification (Koenker & Hallock, 2001).

La force réelle et parmi les avantages de la régression par quantile, elle permet d'étudier l'ensemble de la distribution des réponses et pas seulement la moyenne attendue (comme le fait le MCO) (Binder & Coad, 2011), ce qui permet d'obtenir une vue plus complète de la distribution des réponses, l'ensemble de la distribution des réponses peut être analysé en estimant toute une famille de régression de quantile.

La technique de régression par quantile en partant sur le principe de l'approche bayésienne, nous permet d'intégrer l'information a priori (non informative). La théorie de Bayes stipule la relation suivante :

$$f(\theta/X) = \frac{f(\theta)f(X/\theta)}{\int f(\theta) f(X/\theta) d\theta} \quad (11)$$

Où θ représente les paramètres, et X représente les données observées. Ou encore le paradigme bayésien peut être synthétisé par :



Notre analyse portera sur la réalisation des régressions pour chaque indicateur de la qualité des institutions tiré de la base de données de l'ICRG. Notre choix s'est focalisé sur quatre indicateurs seulement, à savoir : la stabilité gouvernementale, le profil d'investissement, la corruption et la responsabilité démocratique, qui est justifié par la disponibilité des données.

1.3.3. Modèle économétrique :

La théorie de la croissance et son analyse nous mène à estimer une équation dans laquelle on recherche à analyser la relation entre le taux de croissance par tête sur un ensemble pertinent de variables économiques, politiques et sociales, en plus de l'introduction de la variable $IQ_{i,t}$ représentée par quatre indicateurs³¹ (indépendamment) dans le modèle afin d'évaluer le rôle et l'effet des institutions sur la croissance économique. Par conséquent, le modèle prendra la forme suivante :

$$\begin{aligned} \ln y_{i,t} - \ln y_{i,t-1} &= \alpha_i + \beta \ln y_{i,t-1} + \vartheta_1 \ln Inv_{i,t} + \vartheta_2 \ln Pop + \vartheta_3 \ln Sec_{i,t} + \vartheta_4 \ln Inf_{i,t} \\ &+ \vartheta_5 \ln Ouv_{i,t} + \vartheta_6 IQ_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (12)$$

Où $y_{i,t}$ est le produit intérieur brut par habitant (en \$ constant de 2010) , $y_{i,t-1}$ est le produit intérieur brut par tête retardé d'une période, afin de capturer une éventuelle convergence conditionnelle du revenu, $Inv_{i,t}$ représente le taux d'investissement comme proxy du capital physique, $Sec_{i,t}$ est le taux de scolarisation brut en secondaire considéré comme proxy du capital humain, $Inf_{i,t}$ représente le taux d'inflation mesuré par l'indice des prix à la consommation (IPC), inclut comme indicateur de la stabilité macroéconomique (il représente ainsi les politiques de stabilisation), $Ouv_{i,t}$ présente l'ouverture commerciale figurant parmi les

³¹ La variable IQ est représenté par plusieurs indicateurs tels que la Stabilité gouvernementale, le Profil d'investissement, Corruption, et la Responsabilité démocratique.

politiques structurelles, les différents indicateurs de la qualité des institutions sont représenté par $IQ_{i,t}$. $\beta, \vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4, \vartheta_5$ et ϑ_6 sont des paramètres, les indices « i » et « t » font référence aux pays et aux périodes, respectivement.

Ces variables ont été fréquemment utilisées dans la littérature sur la croissance économique³² (Mankiw, et al., 1992 ; Barro & Lee, 1996 ; Iqbal & Daly, 2014 ; Nawaz, 2015 ; entre autres). De plus, nous avons transformé en logarithme l'ensemble de nos variables, à l'exception des indicateurs de la qualité des institutions.

³² Ce qui représente l'ensemble des variables explicatives habituellement introduites dans les modèles de croissance.

1.4. Résultats et discussion :

1.4.1. Descriptions des données :

L'objectif de la présente partie est d'analyser les résultats empiriques de la qualité des institutions sur la croissance économique des pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA). Il faut noter que l'économie de la région MENA a été fortement influencée par des facteurs particuliers, tels que les sources d'énergie, les aléas climatiques, les caractéristiques démographiques ainsi qu'institutionnelles. Nous optons pour l'utilisation d'un ensemble de données de 15 pays³³³⁴ de la région MENA sur la période 1984-2016.

Les données relatives à l'ensemble de ces variables³⁵, à l'exception de la qualité des institutions, ont été extraites du « World Development Indicators ». Pour ce qui concerne la qualité des institutions, nous utilisons quatre indicateurs de l'ensemble de données de l'ICRG³⁶ du groupe « *Political Risk Services* » (PRS) indiquant la qualité de la plupart des institutions³⁷. Dans cette section, nous commençons notre analyse en fournissant quelques statistiques descriptives pour toutes les variables³⁸.

Les résultats exposés (tableau 1) montrent que le niveau moyen de la croissance est de 0,71 %, d'où la valeur minimale du taux de croissance économique est enregistrée en Liban de -55 % en 1989, et de 30,5 % en 1991 pour la valeur maximale par le même pays. On trouve que la Turquie, le Maroc et la Tunisie occupent les premières places³⁹ en termes de la moyenne des taux de croissance (sur la période considérée pour notre étude).

³³ Algérie, Bahreïn, Égypte, Iran, Jordanie, Maroc, Oman, Tunisie, Turquie, Émirats Arabes Unis (EAU), Arabie Saoudite (KSA), Koweït, Liban, Qatar, Yémen.

³⁴ Le choix des 15 pays est principalement basé sur la disponibilité des données, ce sont les pays pour lesquels nous avons pu recueillir les données sur toutes les variables utilisées dans les modèles estimés.

³⁵ Les définitions et sources des variables utilisées dans les modèles sont présentés en annexe.

³⁶ Il faut savoir que, l'ICRG fournit des observations mensuelles pour 140 pays et des observations annuelles pour 26 autres pays, et sont disponibles sur des périodes relativement longues.

³⁷ Dont l'objectif est de soutenir les décisions potentielles des investisseurs nationaux ou étrangers, en définissant fondamentalement les structures d'incitation des agents économiques à s'engager dans des activités productives, que ce soit pour l'investissement, l'innovation, l'apprentissage ou bien la modification et l'amélioration de leurs capacités technologiques, dans un environnement économique et politique relativement stable et propice à leurs activités.

³⁸ Étude de corrélation est présentée en annexe.

³⁹ Détails des taux de croissance de notre panel est présenté en annexe.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

	Moy.	Med.	Max.	Min.	Écart-type	Skewness	Kurtosis	Obs.
PIB par tête (en \$ constant de 2015)	14950.46	5922.41	86936.85	679.67	18634.69	1.75	5.13	454
$\ln y_t - \ln y_{t-1}$	0.0071	0.013	0.305	-0.555	0.058	-2.54	26.71	451
Formation Brut de Capital Fixe (en % du PIB)	23.42	23.45	44.05	1.52	6.18	0.02	3.76	417
Taux de scolarisation brut en secondaire	76.21	78.61	110.46	28.49	18.96	-0.54	2.36	352
Population (en millions)	21.99	9.74	95.68	0.34	24.93	1.15	3.06	492
Ouverture commerciale	82.43	79.59	210.16	14.14	36.82	1.03	4.01	452
Inflation	10.19	4.61	106.26	0.06	15.37	3.18	14.41	385
Stabilité Gouvernementale	8.1474	8	11.500	1.0833	2.1176	-0.39	2.47	487
Profil d'Investissement	7.5508	7.5	11.500	1.0833	2.2729	-0.13	2.55	487
Corruption	2.5471	2.5	4.0000	1.0000	0.7009	0.13	2.74	487
Responsabilité Démocratique	2.8320	2.625	6.0000	0.0000	1.2618	0.14	2.38	487

Les taux moyens du capital physique et du capital humain sont de 23,42 % et 76,21 %, avec un maximum de 44,05 % et 110,46 % et un minimum de 1,52 % et 28,49 %, respectivement.

A propos des variables reflétant la qualité des institutions, leurs fourchettes sont différentes d'un indicateur à l'autre (comme montré sur le tableau 1). Par exemple, l'indicateur de la stabilité gouvernementale varie de 0 à 12, tandis que la corruption varie de 0 à 6. Une faible valeur indique une mauvaise qualité des institutions et vice versa, c'est-à-dire un score élevé indique une meilleure qualité.

On constate que la stabilité gouvernementale atteint une moyenne de 8,14 (Min : 1,08 – Max : 11,5), le niveau moyen du profil d'investissement est de 7,55 (Min : 1,08 – Max : 11,5), la valeur moyenne de la corruption est de 2,54 (Min : 1 – Max : 4), en finissant avec une moyenne de 2,83 pour la responsabilité démocratique (Min : 2,62 – Max : 6).

On constate l'existence des différents types de pays dans notre panel selon la qualité des institutions, c'est-à-dire, et juste à titre d'exemple, on a des pays qui ont un bon niveau de stabilité gouvernementale ainsi que d'autres qui ont des gouvernements qui ne peuvent pas honorer l'application des programmes déjà évoqués au cours de leurs campagnes électorales.

1.4.2. Résultats et discussion :

Avant d'entamer notre régression bayésienne par quantile, il faut noter que notre variable dépendante est représentée par le taux de croissance économique, faisant du premier quantile, les pays ayant de faibles taux de croissance économique et le neuvième quantile représentant les pays avec des taux de croissance élevés, relativement à notre panel de 15 pays.

La spécificité de cette partie se manifeste dans la réalisation de la régression bayésienne par quantile pour découvrir comment nos variables d'intérêt (qualité des institutions) et les déterminants de la croissance économique varient à travers la distribution conditionnelle complète de la croissance économique. Contrairement aux estimateurs conventionnels tels que les MCO fournissant l'impact d'une variable explicative à la moyenne conditionnelle de la variable dépendante, la régression par quantile permet d'obtenir des estimations pour différents quantiles conditionnels de la variable dépendante.

Les tableaux 2, 3, 4 et 5 indiquent les résultats des estimations quant à l'effet des institutions sur la croissance économique dans la région MENA. Bien que les analyses aient été effectuées en tenant compte de toutes les variables explicatives incorporées dans les modèles standards, nous axerons notre discussion sur les quatre indicateurs de gouvernance. Ainsi, les résultats obtenus nous permettent de différencier les effets suivant les quantiles de notre variable dépendante, à savoir la croissance économique.

Les résultats présentés (tableau 2) indiquent que la stabilité gouvernementale a un impact positif et significatif sur la croissance économique. Ces résultats corroborent les travaux de Aixelá & Gema (2008), Cartinescu et al. (2009) et Nawaz (2015), où un gouvernement doté d'une stabilité politique peut être considéré comme un facteur d'encouragement pour les acteurs à investir en toute confiance, produisant des retombées positives sur la productivité ainsi que l'accumulation du capital physique et humain, pour pouvoir réaliser une croissance vigoureuse. Ainsi qu'en soutenant l'hypothèse selon laquelle l'absence d'institutions politiques de qualité peut gêner et/ou freiner (voire handicaper) la prospérité des institutions économiques (Slesman, et al., 2015).

Tableau 2 : La stabilité gouvernementale et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016)

Quantile	LPIBL		STB.GOV		LINV		LSEC		LPOP		LINF		LOPE		C	
	Coefficient	Prob.														
0,10	-0,019	0,078	0,005	0,045	0,059	0,109	0,031	0,169	-0,025	0,002	-0,003	0,563	0,014	0,418	-0,272	0,131
0,20	-0,010	0,141	0,004	0,152	0,021	0,320	0,024	0,188	-0,026	0,000	-0,005	0,234	0,008	0,467	-0,142	0,204
0,30	-0,008	0,060	0,003	0,103	-0,001	0,911	0,016	0,210	-0,027	0,000	-0,002	0,604	0,004	0,603	-0,018	0,790
0,40	-0,005	0,265	0,003	0,103	0,005	0,612	0,005	0,747	-0,029	0,000	0,001	0,850	0,008	0,316	-0,023	0,752
0,50	0,002	0,611	0,003	0,040	0,004	0,663	0,000	0,976	-0,030	0,000	0,003	0,361	0,005	0,449	-0,050	0,480
0,60	0,004	0,246	0,003	0,020	0,004	0,675	-0,022	0,038	-0,031	0,000	0,004	0,101	0,008	0,258	0,022	0,694
0,70	0,006	0,109	0,002	0,130	0,008	0,362	-0,023	0,026	-0,029	0,000	0,003	0,295	0,001	0,936	0,046	0,420
0,80	0,008	0,117	0,002	0,410	0,007	0,547	-0,020	0,087	-0,026	0,011	0,003	0,246	0,003	0,823	0,026	0,709
0,90	0,017	0,033	0,001	0,655	0,019	0,227	-0,044	0,053	-0,022	0,413	-0,004	0,473	0,005	0,807	0,037	0,636

Tableau 3 : Le profil d'investissement et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016)

Quantile	LPIBL		PRFL.INV		LINV		LSEC		LPOP		LINF		LOPE		C	
	Coefficient	Prob.														
0,10	-0,026	0,037	0,003	0,321	0,068	0,075	0,041	0,080	-0,027	0,004	-0,005	0,375	0,008	0,706	-0,238	0,205
0,20	-0,013	0,007	0,004	0,061	0,003	0,837	0,020	0,195	-0,031	0,000	-0,002	0,629	0,010	0,323	-0,039	0,612
0,30	-0,013	0,003	0,004	0,009	-0,002	0,825	0,018	0,114	-0,028	0,000	0,002	0,636	0,008	0,329	-0,013	0,820
0,40	-0,006	0,161	0,004	0,013	0,003	0,788	0,004	0,788	-0,025	0,000	0,001	0,690	0,004	0,517	0,001	0,981
0,50	-0,001	0,795	0,003	0,081	0,002	0,879	0,000	0,993	-0,031	0,000	0,002	0,442	0,004	0,588	0,000	0,997
0,60	0,003	0,412	0,002	0,212	0,001	0,946	-0,022	0,037	-0,028	0,000	0,002	0,300	0,004	0,598	0,073	0,198
0,70	0,005	0,151	0,001	0,363	0,005	0,532	-0,022	0,033	-0,031	0,000	0,002	0,412	0,000	0,991	0,068	0,241
0,80	0,007	0,152	0,001	0,675	0,009	0,499	-0,020	0,049	-0,027	0,008	0,002	0,410	0,008	0,542	0,019	0,789
0,90	0,016	0,026	-0,001	0,772	0,017	0,283	-0,031	0,114	-0,022	0,341	-0,006	0,304	0,005	0,764	0,012	0,872

Si la stabilité gouvernementale a un effet qui se concentre majoritairement dans la moitié de la distribution (du taux de croissance), cela peut s'expliquer par le fait que les pays ayant un faible taux de croissance sont des pays ayant des niveaux de développement économique relativement soutenus que ceux des autres pays en développement et donc la stabilité gouvernementale ne joue pas tellement dans le processus de développement économique. Faisant que la stabilité gouvernementale opère donc comme étant un pivot permettant la convergence des pays dans la moitié de la distribution.

Dans le but de l'instauration d'un État de droit approprié (en adoptant de bonnes pratiques de gouvernance et de réglementation), ce qui peut améliorer l'environnement des affaires et assure la protection des investisseurs. Par ailleurs, une amélioration de la stabilité gouvernementale contribue à attirer davantage d'investissements étrangers et nationaux, ce qui, à son tour, contribuera à la croissance économique.

Quant à la seconde mesure de la qualité des institutions, à savoir le profil d'investissement, il ressort des résultats (tableau 3) un effet positif et significatif sur le deuxième, troisième, quatrième et cinquième quantile de la croissance économique, rejoignant ainsi les résultats présentés par Slesman et al. (2015) et Dalila & Eric (2016). Parallèlement à la stabilité gouvernementale, l'effet est plus significatif dans la première partie des quantiles. Ces résultats, impliquent que l'amélioration du profil d'investissement stimule la croissance économique (Nawaz, 2015).

Ce qui peut s'expliquer (la concentration dans la première partie des quantiles) par le fait que ces pays, dont l'activité économique est reconnue et soutenable, ont atteint des niveaux relatifs de développement suffisamment élevés leurs permettant ainsi de miser sur leur profil d'investissement dans le maintien du processus économique (profil d'investissement élevé menant à une augmentation des IDE, cadre favorable et attractif pour les investisseurs et les affaires, etc.).

Cependant, l'absence d'un cadre institutionnel approprié dans les économies en développement pourrait en être l'une des principales raisons, pour ce qui concerne l'absence d'effet sur la deuxième partie de notre panel (Iqbal et al., 2012). Ainsi, les pays avec des taux de croissance élevés sont des pays qui misent plus sur le capital humain et le capital physique. La priorité est donc d'utiliser ces deux formes de capital comme moteur de la croissance économique. Cela permettra de construire une base économique solide dans l'objectif d'avoir une attractivité de qualité croissante, générant des préférences (de la part des investisseurs) de s'orienter vers des

pays distingués par une stabilité institutionnelle et politique ainsi qu'une croissance économique soutenue.

En particulier, par rapport à notre panel, l'impact du profil d'investissement est plus adéquat à la croissance dans les pays développés que dans les économies en développement.

Les résultats de ces deux premières régressions, reflètent l'importance de la qualité des institutions dans la détermination du processus de croissance en influençant la structure d'incitation à l'investissement dans le capital humain et physique ainsi que le progrès et les innovations technologiques.

Ensuite, il est clair que ces résultats attestent que de bonnes institutions (de qualité) sont primordiales à la prospérité économique. Tout en gouvernant les affaires courantes de l'État menant à une certaine stabilité politique, ce qui encourage les investissements en toute confiance (sans avoir à craindre des imprévus de politique).

Les résultats de la troisième et de la quatrième mesure (tableaux 4 et 5) de la qualité des institutions se distinguent des deux dernières. Les résultats détaillés ne nous informent d'aucun effet significatif sur la croissance économique.

Un résultat contradictoire et inattendu, surtout pour ce qui concerne notre panel de pays connus par des niveaux de corruption élevés. Si l'effet de la corruption n'est pas significatif, cela est peut-être dû à sa mesure. Il s'agit d'un aspect difficile à mesurer et à quantifier (Johnston, 2001) (Ertimi & Saeh, 2013). Une rareté des données empiriques sur la corruption (Chêne & Hodess, 2007). Essentiellement d'un point de vue statistique, nous avons décidé de vérifier les propriétés statistiques de la variable en question, ainsi que d'effectuer une régression linéaire entre la corruption et la croissance économique. On constate tout d'abord que l'écart-type n'est pas élevé ($= 0,7$), indiquant que les valeurs ne sont pas tellement étalées pour pouvoir capter un effet significatif de la variabilité avec la croissance économique. Un résultat confirmé sur la figure 11 (en annexe), en remarquant que la droite de régression indique une dispersion presque nulle et plus centrée. Néanmoins, nos résultats, concernant l'absence de l'effet de la corruption sur la croissance économique, rejoignent ceux trouvés par Kutan et al. (2017) sur la même région.

Tableau 4 : La Corruption et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016)

Quantile	LPIBL		CORR		LINV		LSEC		LPOP		LINF		LOPE		C	
	Coefficient	Prob.														
0,10	-0,021	0,008	0,001	0,855	0,059	0,036	0,046	0,022	-0,033	0,000	-0,010	0,006	0,013	0,375	-0,256	0,055
0,20	-0,014	0,028	-0,003	0,380	0,026	0,153	0,032	0,064	-0,028	0,000	-0,009	0,001	0,004	0,697	-0,087	0,364
0,30	-0,008	0,070	-0,004	0,314	0,008	0,462	0,011	0,447	-0,029	0,000	-0,004	0,117	0,002	0,786	0,027	0,711
0,40	-0,004	0,318	-0,005	0,242	0,005	0,580	0,000	0,989	-0,029	0,000	-0,001	0,714	0,013	0,072	0,008	0,899
0,50	-0,002	0,720	-0,004	0,323	0,005	0,602	-0,005	0,752	-0,030	0,000	0,000	0,909	0,016	0,036	-0,004	0,954
0,60	0,004	0,341	-0,003	0,500	0,004	0,623	-0,022	0,044	-0,029	0,000	0,001	0,779	0,004	0,619	0,076	0,192
0,70	0,005	0,179	-0,004	0,316	0,005	0,602	-0,015	0,131	-0,032	0,000	0,003	0,184	0,005	0,616	0,045	0,463
0,80	0,007	0,161	0,001	0,910	0,010	0,466	-0,019	0,080	-0,027	0,011	0,002	0,529	0,008	0,508	0,014	0,843
0,90	0,016	0,030	0,002	0,724	0,018	0,255	-0,040	0,035	-0,023	0,368	-0,005	0,369	0,005	0,814	0,038	0,613

Tableau 5 : La Responsabilité Démocratique et la croissance économique : Régression Bayésienne Par Quantile (1984 – 2016)

Quantile	LPIBL		DEMOC		LINV		LSEC		LPOP		LINF		LOPE		C	
	Coefficient	Prob.														
0,10	-0,019	0,019	0,003	0,295	0,050	0,093	0,040	0,043	-0,028	0,000	-0,011	0,003	0,010	0,544	-0,212	0,084
0,20	-0,014	0,018	0,002	0,608	0,021	0,259	0,039	0,016	-0,029	0,000	-0,009	0,002	0,003	0,789	-0,109	0,253
0,30	-0,009	0,045	0,001	0,746	-0,002	0,888	0,017	0,243	-0,030	0,000	-0,004	0,097	0,005	0,502	0,010	0,879
0,40	-0,005	0,253	0,001	0,840	0,004	0,668	0,005	0,745	-0,030	0,000	-0,002	0,559	0,011	0,151	-0,008	0,909
0,50	0,000	0,971	0,003	0,292	0,000	0,979	-0,004	0,801	-0,031	0,000	0,000	0,878	0,009	0,223	0,005	0,944
0,60	0,004	0,373	0,001	0,511	0,001	0,904	-0,023	0,032	-0,029	0,000	0,001	0,787	0,006	0,521	0,078	0,196
0,70	0,006	0,135	0,003	0,198	0,005	0,631	-0,023	0,029	-0,032	0,000	0,000	0,940	-0,002	0,860	0,087	0,177
0,80	0,007	0,116	0,004	0,138	-0,002	0,901	-0,017	0,077	-0,032	0,000	0,001	0,674	0,012	0,316	0,021	0,758
0,90	0,016	0,037	0,001	0,779	0,017	0,263	-0,033	0,054	-0,022	0,312	-0,006	0,310	0,003	0,837	0,021	0,771

En dernier ressort, nous présentons les résultats découlant de la relation entre la responsabilité démocratique et la croissance économique. Ce résultat peut être aligné avec ceux obtenus par Dias & Tebaldi (2012) en n'indiquant aucun effet significatif sur la croissance économique. Un résultat pouvant signaler que la relation entre la démocratie et la croissance est plutôt plus ressentie via des canaux de transmission que directement, à titre d'exemple, en passant par la stimulation de l'accumulation des capitaux physiques et/ou humains (Aisen & Veiga, 2013 ; Rachdi, et al., 2018) en assurant une amélioration de la transparence politique et budgétaire. Un point pouvant représenter un moteur de la croissance par la suite. Donc on peut supposer que l'effet de la démocratie est indirect.

En général, les différentes estimations discutées ci-dessous confirment celles trouvées par Fayissa & Nsiah (2013), Asongu & Kodila-Tedika (2015) et Nawaz (2015). Il ressort de nos résultats que la qualité des institutions contribue aux écarts de revenus par habitant entre les pays de notre échantillon.

Ensuite, et en considérant les variables exogènes ajoutées à notre modèle de croissance, nous aboutissons à une preuve du processus de rattrapage qui a eu lieu dans les pays des trois premiers quantiles (à faibles taux de croissance), en ayant un coefficient négatif du PIB par tête retardé et significatif au moins à 5 % dans toutes les spécifications, confirmant l'hypothèse d'une convergence conditionnelle, des conclusions en ligne avec les travaux de Borensztein et al. (1998), Barro (2001) et Apergis & Payne (2014).

Tout d'abord, le capital physique a un effet positif sur la croissance économique et il est statistiquement significatif (au moins à 5 %), ces résultats sont corroborés par les constatations de De Gregorio (1992), Nonneman & Vanhoudt (1996), Borensztein et al. (1998), Barro (2001), Apergis & Payne (2014) et Nawaz (2015), et surtout avec les analyses d'Abu-Qarn & Abu-Bader (2007) sur la même région. Ensuite, pareillement que Benhabib & Spiegel (1994), Chen & Feng (2000), Bouoiyour & Bennaghmouch (2002), Abu-Qarn & Abu-Bader (2007) et Bouoiyour & Hanchane (2008), on trouve que le capital humain joue un rôle positif sur la croissance économique, et il est statistiquement significatif pour les deux premiers quantiles, dans la plupart des spécifications (à l'exception de la première), ceci est en ligne avec les travaux de Mankiw et al. (1992) et De Gregorio (1992).

En ce qui concerne la croissance démographique, on arrive à un constat nous renseignant que notre échantillon des pays de la région MENA ne profite pas assez de leur croissance

démographique, en jouant un rôle négatif dans la croissance économique dans la majorité des pays de notre panel. Pour les pays en voie de développement, c'est-à-dire avec des ressources financières limitées, une hausse de la croissance démographique est plus synonyme de l'obligation d'une création et d'installations de plusieurs types d'infrastructures (écoles, hôpitaux, routes, etc.) nécessaires pour subvenir aux besoins accrus d'une telle nation, que d'une augmentation des dépenses des ménages et une génération d'un rendement élevé pour le gouvernement (exemple des recettes fiscales). Par ailleurs, cela peut être expliqué par le fait que si une croissance démographique coïncide avec de faibles taux de croissance, de faibles progrès technologiques et un faible degré de capacité d'investissement, il en résultera un ralentissement du taux de développement, une diminution du revenu par habitant à mesure que la population augmente. Nos résultats concordent avec les analyses de Todaro (1995) et Todaro (1997) pour les pays en voie de développement (ou à faible revenu).

Globalement, ces résultats⁴⁰ semblent concordants avec la théorie économique et confirment nos principaux points de départ et nos attentes, à l'exception des deux indicateurs de la qualité des institutions, où on trouve que leurs effets ne sont pas statistiquement significatifs. Nos résultats confirment le constat suggérant que l'impact des diverses institutions peut varier d'un pays à l'autre en fonction de l'environnement économique national (Mauro, 1995 ; Acemoglu & Robinson, 2010 ; Iqbal & Daly, 2014).

⁴⁰ Les résultats des tests du « quantile slope equality » afin de valider l'utilisation de la régression par quantile seront présentées en annexe.

1.5. Test de robustesse :

Dans notre étude traitant l'effet de la qualité des institutions sur la croissance économique, la potentielle présence d'endogénéité peut nous mener à des estimations biaisées. Ce qui peut conduire à des interprétations et des conclusions incorrectes. Les sources possibles de ce biais peuvent découler des variables omises, des erreurs de mesure ou de la simultanéité. Ainsi, pour tenir compte du biais d'endogénéité et avoir des estimations plus fiables, nous optons à l'utilisation d'un modèle de panel dynamique de la méthode des moments généralisés (GMM).

Tableau 6 : La qualité des institutions et la croissance économique : GMM :

Variable Dépendante : ln Growth				
Variable d'intérêt (QI)	Stb Gov	Prfl Inv	Corr	Democ
	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable dépendante retardée (t-1)	-0.0453 (0.070)	0.0007 (0.072)	0.0175 (0.125)	0.0164 (0.122)
Variable QI ^a	0.003** (0.001)	0.002** (0.001)	-0.002 (0.003)	0.002 (0.002)
LPIBI	0.0001 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.0006 (0.003)	-0.001 (0.003)
LInv	0.019** (0.009)	0.017* (0.009)	0.018** (0.009)	0.015* (0.009)
LSec	-0.006 (0.010)	-0.003 (0.010)	-0.003 (0.010)	-0.001 (0.010)
LPop	-0.031*** (0.005)	-0.033*** (0.005)	-0.033*** (0.005)	0.033*** (0.005)
LInf	-0.0009 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.004* (0.002)
LOpe	0.009 (0.007)	0.007 (0.001)	0.009 (0.007)	0.007 (0.007)
Constant	-0.066 (0.050)	-0.031 (0.049)	-0.030 (0.050)	-0.029 (0.049)
Test (p-values)				
AR (1) (p-value)	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***
AR (2) (p-value)	0.186	0.214	0.188	0.183
Hansen test (p-value)	0.846	0.811	1.0	0.949

Notes : Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts-types des estimations.
*, ** et *** indiquent les niveaux de signification de 10%, 5% et 1%, respectivement.

⁴¹ Dans chaque régression, la variable IQ est représenté par quatre indicateurs (indépendamment), à savoir, la stabilité gouvernementale, le profil d'investissement, la corruption et la responsabilité démocratique.

En effet, la technique d'estimation du GMM en différence a été proposée par Arellano & Bond (1991), et ensuite, le GMM en système a été développé par Arellano & Bover (1995) et Blundell & Bond (1998). Ces derniers⁴² utilisent des décalages de la variable dépendante comme instruments internes pour contrôler cette relation endogène.

Le tableau 6 représente les résultats de la relation entre la qualité des institutions et la croissance économique en s'appuyant sur l'estimateur GMM en système. Tout d'abord, deux tests sont employés pour valider l'estimation empirique. D'un côté, le test d'autocorrélation des résidus d'Arellano-Bond (AR (2)) permet d'accepter l'hypothèse d'absence de corrélation en série de second ordre pour la totalité des régressions effectuées. Et d'un autre côté, via le test de sur-identification de Hansen, on rejette l'hypothèse nulle de non-validation des instruments, autrement dit l'ensemble des instruments internes utilisés remplit la condition d'exogénéité requise pour obtenir des estimations cohérentes dans les modèles estimés. Et ensuite, dans la quête permanente de la robustesse, nous observons l'existence de l'effet significatif de la stabilité gouvernementale et du profil d'investissement sur la croissance économique dans les pays de la région MENA, et non pas des autres variables (corruption et responsabilité démocratique) ce qui confirme les principaux résultats de notre étude.

⁴² Elles sont utilisées généralement quand on ne dispose pas d'instruments externes.

1.6. Conclusion :

Dans ce travail nous avons étudié l'effet de la qualité des institutions sur la croissance économique des pays de la région MENA au cours de la période 1984-2016. Dans cet ordre d'idée, nous nous sommes axés sur les travaux pionniers de Solow (1956) et de Mankiw et al. (1992). Nous avons utilisé la méthode de la régression par quantile pour estimer les paramètres du modèle dans un cadre bayésien (Bayesian Quantile Regression).

Ce type de régression apporte une description complète de la structure de dépendance entre les institutions et la croissance en étudiant une série de quantiles de la distribution des niveaux. Cela nous permet d'évaluer le comportement des quantiles extrêmes associés à de larges niveaux de croissance économique par rapport à la régression de la moyenne dans les moindres carrés (MCO).

La région MENA étant une région économiquement diversifiée, elle comprend des pays ayant un patrimoine commun, des niveaux de développement économique distincts, des ressources naturelles différentes et des systèmes politiques fondamentalement hétérogènes.

Il est bien connu que la région MENA est secouée par un degré élevé d'instabilité politique, une plus grande fragmentation des systèmes politiques et moins de liberté économique que les autres régions du monde (Makdisi, et al., 2006). Depuis le début de l'année 2011, elle a été le théâtre de nombreux soulèvements à la recherche de systèmes plus démocratiques qui devront conduire à plus de stabilité politique à long terme. Cela pourrait débarrasser la région des conséquences négatives de l'incertitude liée à l'instabilité politique et accélérer la croissance de la région.

Les conclusions tirées de cette étude suggèrent qu'une bonne gouvernance est importante pour la croissance économique des économies de la région MENA, en particulier dans les pays qui se situent au bas de l'échelle de la distribution des revenus. Il ressort de nos résultats que la qualité des institutions contribue aux écarts de revenus par habitant entre les pays les plus riches et les plus pauvres de la région MENA. De plus, nos analyses indiquent que le rôle des institutions dans la croissance économique est tributaire du type et du niveau de croissance des revenus des pays considérés.

Dans le même sens, des institutions politiques et économiques de qualité sont essentielles pour minimiser les conflits, ce qui confirme l'hypothèse de la "hiérarchie des institutions". Menant à

un processus où les institutions politiques définissent l'environnement propice dans lequel les institutions économiques peuvent stimuler la croissance.

Pour inverser la tendance de croissance économique anémique et persistante dans la région, les décideurs politiques devront mettre l'accent sur l'amélioration de la stabilité gouvernementale, ainsi que le profil d'investissement, agissant à leur tour en tant que support et levier de la croissance économique. Dans l'optique de sécuriser les investissements locaux et étrangers, afin de réaliser une certaine prospérité et une attractivité pour pouvoir stimuler d'autant plus la croissance économique.

1.7. Annexe :

Annexe 1.1 : Description et sources des données :

Variables	Description	Source	Abr.
PIB par habitant (en \$ constant de 2015)	Le PIB par habitant est le produit intérieur brut divisé par la population en milieu d'année. Le PIB est la somme de la valeur ajoutée brute de tous les producteurs résidents d'une économie plus toutes taxes sur les produits et moins les subventions non incluses dans la valeur des produits. Elle est calculée sans effectuer de déductions pour la dépréciation des biens fabriqués ou la perte de valeur ou la dégradation des ressources naturelles.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Y _t
Croissance Économique	$\ln y_t - \ln y_{t-1}$	Calcul des auteurs	Growth
Capital Physique (Investissement : Formation brute de capital fixe en % du PIB)	Comprend les améliorations des terres, les usines, la machinerie et les achats d'équipement, la construction de routes, de chemins de fer, etc. y compris les écoles, les bureaux, les hôpitaux, les unités résidentielles privées et les édifices commerciaux et industriels.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	CP
Capital Humain (Taux brut d'inscription en secondaire)	Correspond au total des inscriptions dans l'éducation secondaire, indépendamment de l'âge, exprimé en pourcentage de la population en âge de suivre une éducation secondaire officielle. Ce taux peut dépasser 100 % en raison d'inclusions d'étudiants (de tous les âges) à la suite d'une scolarisation précoce, tardive et de redoublements.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	CH
Population (Total)	La population totale est basée sur la définition de facto de la population, qui compte tous les résidents indépendamment de leur statut légal ou de leur citoyenneté. Les valeurs indiquées sont des estimations à mi-année.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Pop
Ouverture Commerciale (Commerce en % du PIB)	Correspond est la somme des exportations et importations de biens et services mesurée en tant que pourcentage du produit intérieur brut.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Ouv

Inflation (Indice des prix à la consommation (% annuel))	Reflète les variations du coût d'un panier de biens et services acheté par le consommateur moyen. Le contenu de ce panier peut être fixe ou être modifié à intervalles réguliers notamment chaque année.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Inf
Stabilité Gouvernementale (maximum 12 points)	Mesure de la capacité du gouvernement à rester au pouvoir et à mener à bien son ou ses programmes déclarés, en fonction de facteurs tels que le type de gouvernance, la cohésion du gouvernement et des partis au pouvoir, l'approche d'une élection et la maîtrise de la législature. Il est évalué via trois sous-composantes : Unité gouvernementale, Force législative et le Soutien populaire.	<i>International Country Risk Guide (ICRG)</i>	Stb.Gov
Profil d'investissement (maximum 12 points)	Mesure l'attitude du gouvernement à l'égard des investissements étrangers, déterminée par quatre éléments : le risque pour les opérations, la fiscalité, le rapatriement des bénéfices et le coût de la main-d'œuvre.	<i>International Country Risk Guide (ICRG)</i>	Prfl.Inv
Corruption (maximum 6 points)	Mesure de la corruption au sein du système politique qui constitue une menace pour les investissements étrangers en faussant l'environnement économique et financier, en réduisant l'efficacité du gouvernement et des entreprises, en permettant à des personnes d'accéder à des postes de pouvoir par le biais du favoritisme plutôt que par leurs compétences et en introduisant une instabilité inhérente dans le processus politique.	<i>International Country Risk Guide (ICRG)</i>	Corr
Responsabilité démocratique (maximum 6 points)	Une mesure non seulement de la tenue d'élections libres et équitables, mais aussi de la réactivité du gouvernement face à son peuple. Moins il est réceptif, plus il a de chances de tomber. Même les gouvernements élus démocratiquement peuvent se laisser convaincre qu'ils savent ce qui est le mieux pour le peuple, malgré les indications claires du contraire de la part du peuple.	<i>International Country Risk Guide (ICRG)</i>	Democ

Annexe 1.2 : Étude de corrélation :

En analysant les corrélations entre les différentes variables (tableau 7), on remarque l'existence d'une corrélation positive entre le capital physique, plusieurs indicateurs de la qualité des institutions et le taux de croissance économique, et une corrélation négative entre les variables représentant le PIB retardé d'une période, le capital humain (le taux brut de scolarisation dans l'enseignement secondaire) ainsi que des politiques structurelles avec le taux de croissance économique.

Tableau 7 : Corrélations entre les variables :

	lgrowth	linv	lsec	lpop	Louv	linf	Stb.Gov	Prfl.inv	Corr	Democ
lgrowth	1.000 (----)									
linv	0.1372 (0.029)	1.000 (----)								
lsec	-0.0358 (0.571)	-0.0492 (0.436)	1.000 (----)							
lpop	-0.3816 (0.000)	-0.0781 (0.216)	0.1466 (0.019)	1.000 (----)						
Louv	-0.0591 (0.349)	-0.0420 (0.506)	0.3861 (0.000)	0.4419 (0.000)	1.000 (----)					
linf	-0.0738 (0.243)	0.0183 (0.771)	-0.2379 (0.000)	-0.1372 (0.029)	-0.5090 (0.000)	1.000 (----)				
stb.gov	0.2128 (0.000)	-0.0615 (0.330)	0.1839 (0.003)	-0.1323 (0.035)	0.1276 (0.042)	-0.4001 (0.000)	1.000 (----)			
invprfl	0.1040 (0.099)	0.0016 (0.979)	0.3453 (0.000)	0.0827 (0.190)	0.3770 (0.000)	-0.4642 (0.000)	0.6249 (0.000)	1.000 (----)		
corr	-0.0543 (0.389)	0.1630 (0.000)	-0.1622 (0.009)	0.1117 (0.076)	0.0674 (0.286)	0.0351 (0.579)	-0.1050 (0.096)	-0.1347 (0.032)	1.000 (----)	
democ	0.0796 (0.207)	0.1762 (0.005)	-0.0274 (0.664)	-0.0482 (0.446)	-0.0392 (0.535)	0.2774 (0.000)	-0.1309 (0.037)	-0.0701 (0.267)	0.0446 (0.480)	1.000 (----)

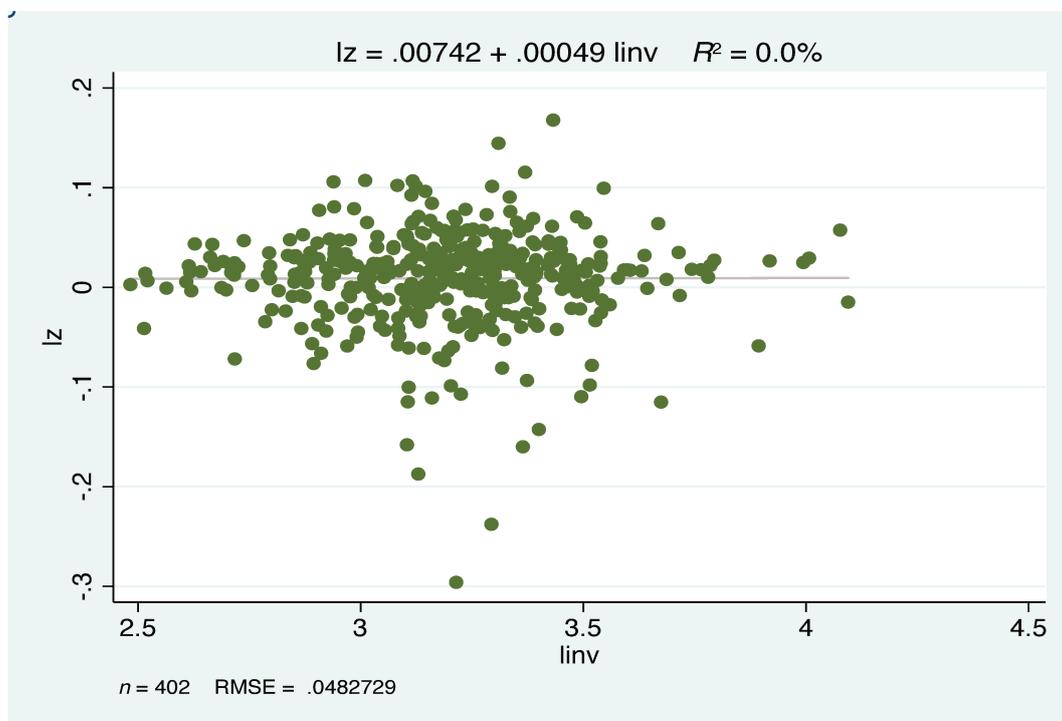
() : Indique la probabilité

Pour la variable reflétant la politique de stabilisation macroéconomique (taux d'inflation), elle est négativement corrélée avec certaines variables, à savoir le taux de croissance économique, le capital humain, l'ouverture commerciale, la croissance démographique ainsi que la totalité des indicateurs de la qualité des institutions (sauf la corruption et la responsabilité démocratique).

A travers l'analyse de corrélation, il nous est apparent que la totalité des indicateurs mesurant la qualité des institutions (à l'exception de l'indicateur indiquant la responsabilité démocratique) sont tellement corrélés, ce qui implique que leur intégration dans le même modèle causera un problème de multi-colinéarité, ce qui pourra conduire à des résultats biaisés.

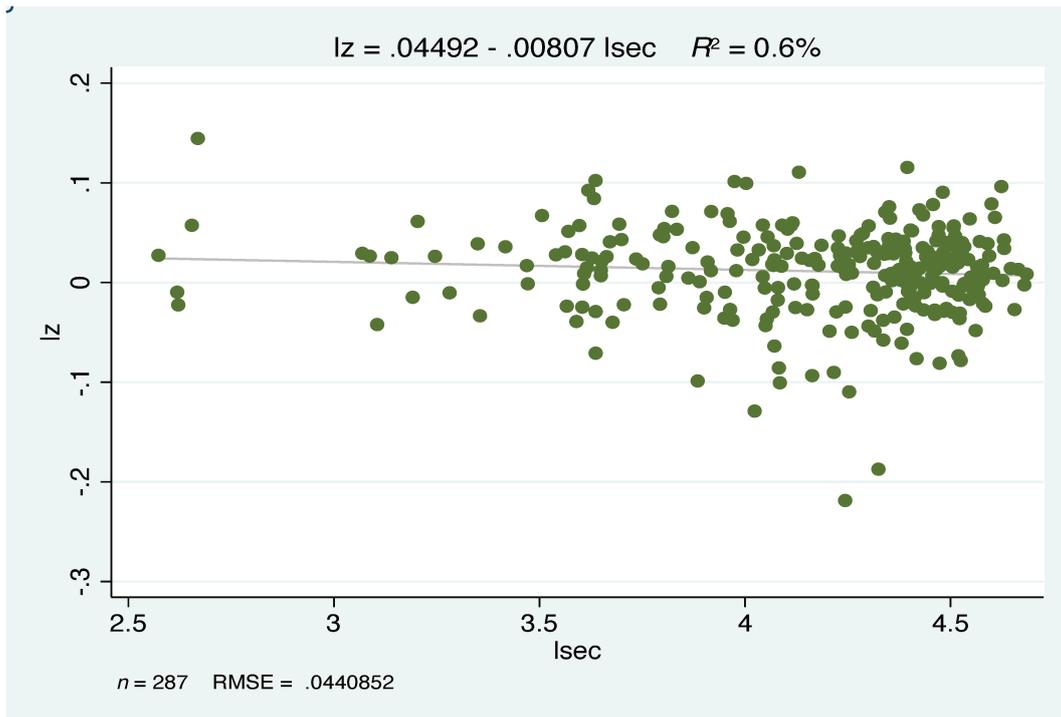
Ensuite nous vous présentons l'étude de corrélation entre le taux de croissance économique et les différentes variables représentant le capital physique, le capital humain, les politiques structurelles ainsi que la stabilité macroéconomique qui peut être approfondie par le calcul des droites de régression simple.

A travers les figures 5, 6, 7 et 8, d'un côté, les droites de régression du capital humain, l'ouverture commerciale et l'activité économique ont des pentes négatives, montrant une relation négative entre ces deux variables avec l'activité économique, d'un autre côté, pour celles de la variable dépendante avec le capital physique et l'inflation ont des pentes positives, témoignant d'une relation positive entre ces deux variables avec l'activité économique.



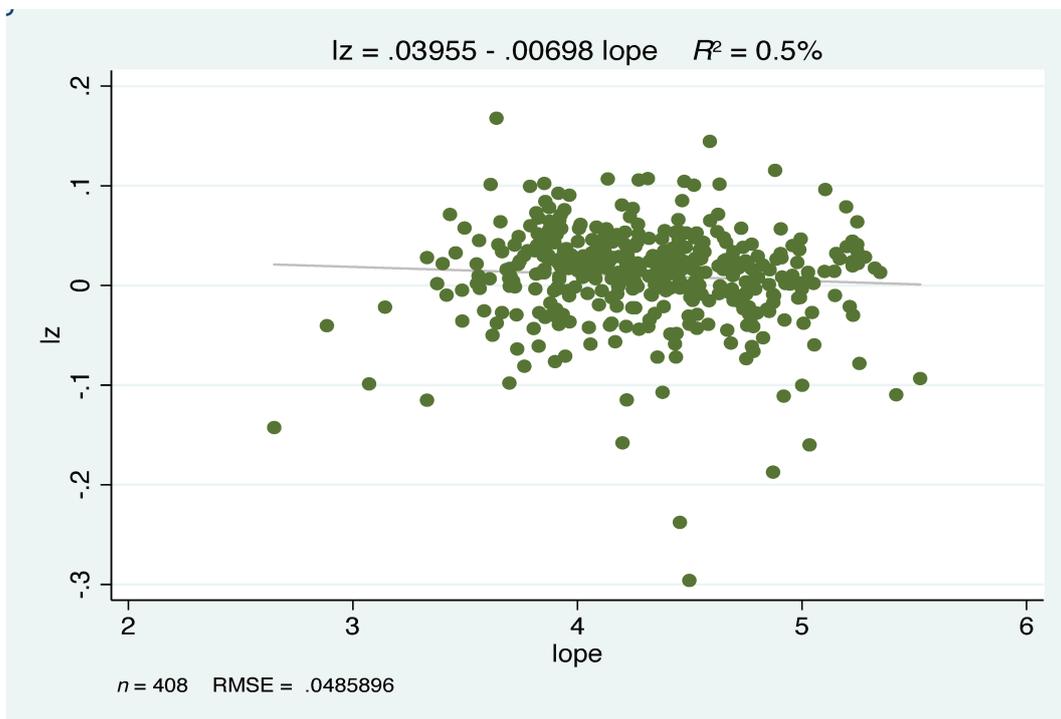
Source : Author's calculations

Figure 5 : Le taux de croissance économique et la variable du capital physique



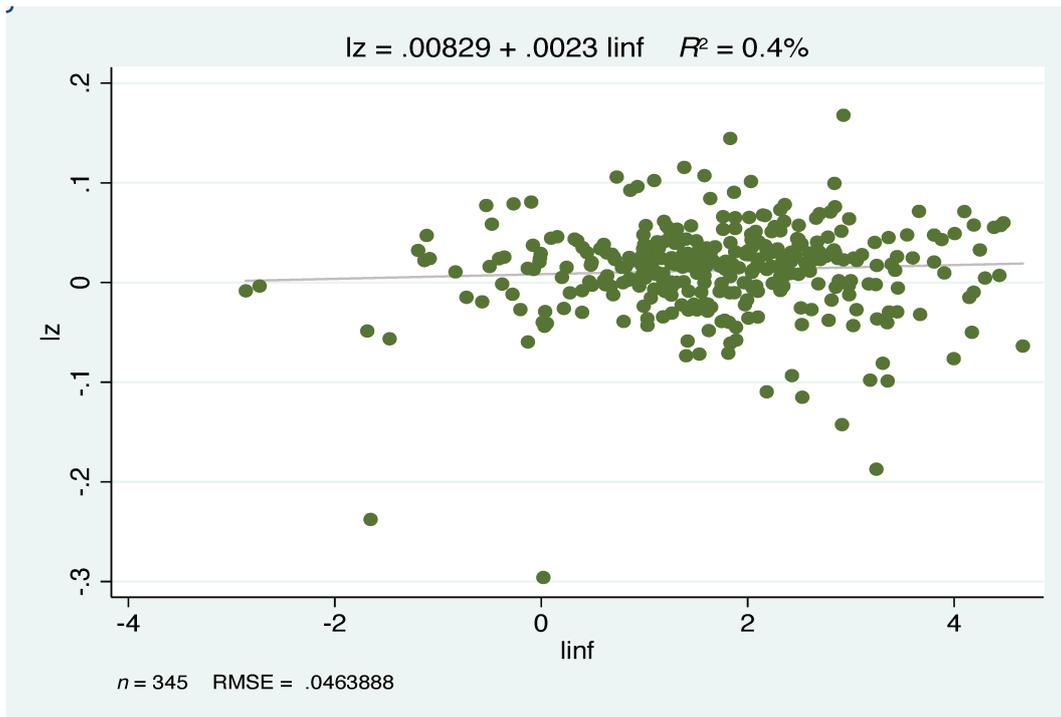
Source : Author's calculations

Figure 6 : Le taux de croissance économique et la variable du capital humain



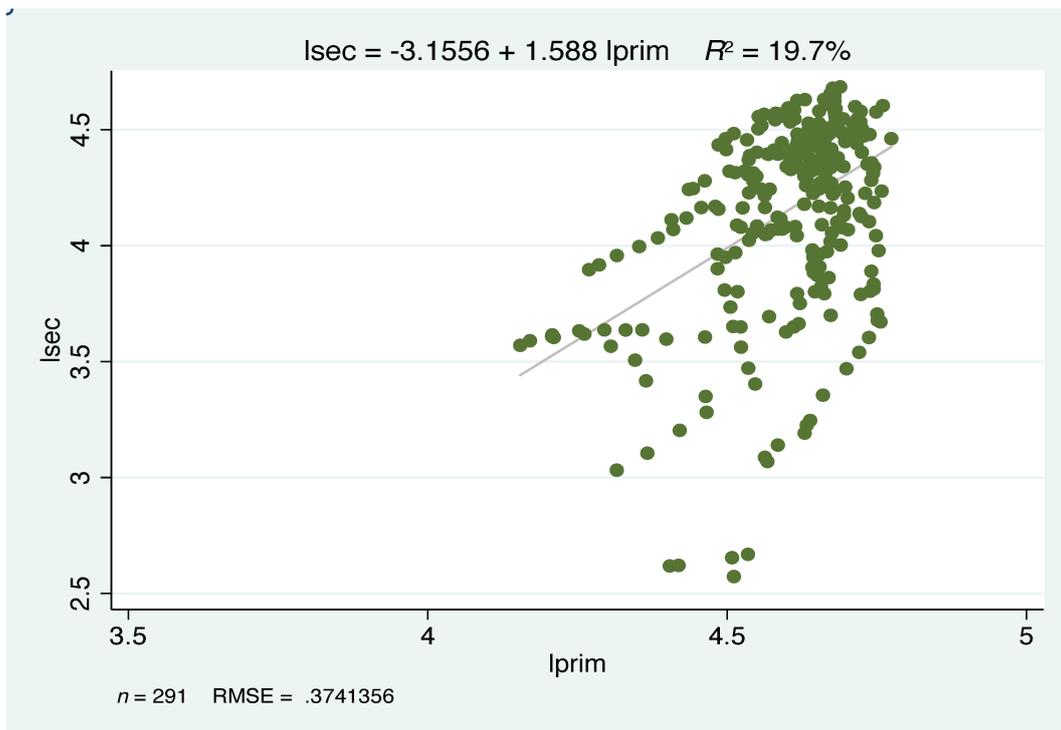
Source : Author's calculations

Figure 7 : Le taux de croissance économique et la variable des politiques structurelles



Source : Author's calculations

Figure 8 : Le taux de croissance économique et la variable de la stabilisation macroéconomique



Source : Author's calculations

Figure 9 : Le taux brut de scolarisation en secondaire et en primaire

Concernant la figure 9, il est apparent que la variable du taux brut de scolarisation en primaire est très corrélée avec celle relative au secondaire. En les intégrant dans le même modèle, ceci impliquera un problème de multi-colinéarité, ce qui pourra conduire à des résultats biaisés.

Une analyse considérée comme préliminaire, bien évidemment, et insuffisante pour conclure. Opter à l'utilisation de simples corrélations entre les différentes variables peut nous émettre des résultats exorbitants voir biaisés dans une large mesure, ainsi que ça ne permet pas d'avoir une information sur la causalité, seul un modèle plus complet et spécifié permettrait d'affirmer ou d'infirmer ces premiers résultats.

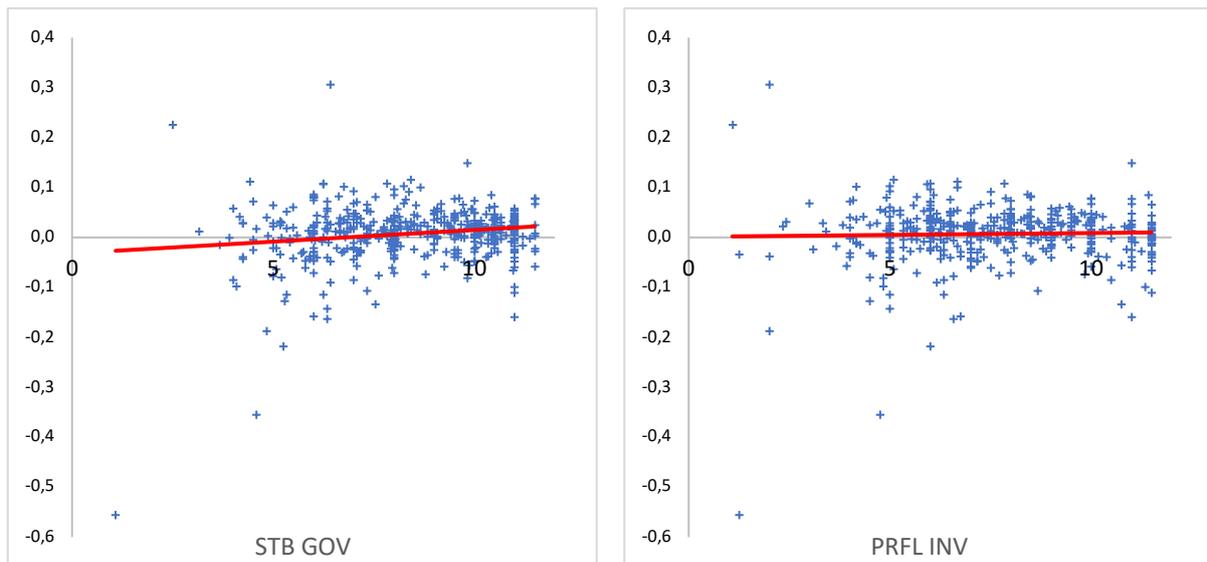


Figure 10 : La Stabilité Gouvernementale, le Profil d'Investissement et la Croissance Économique

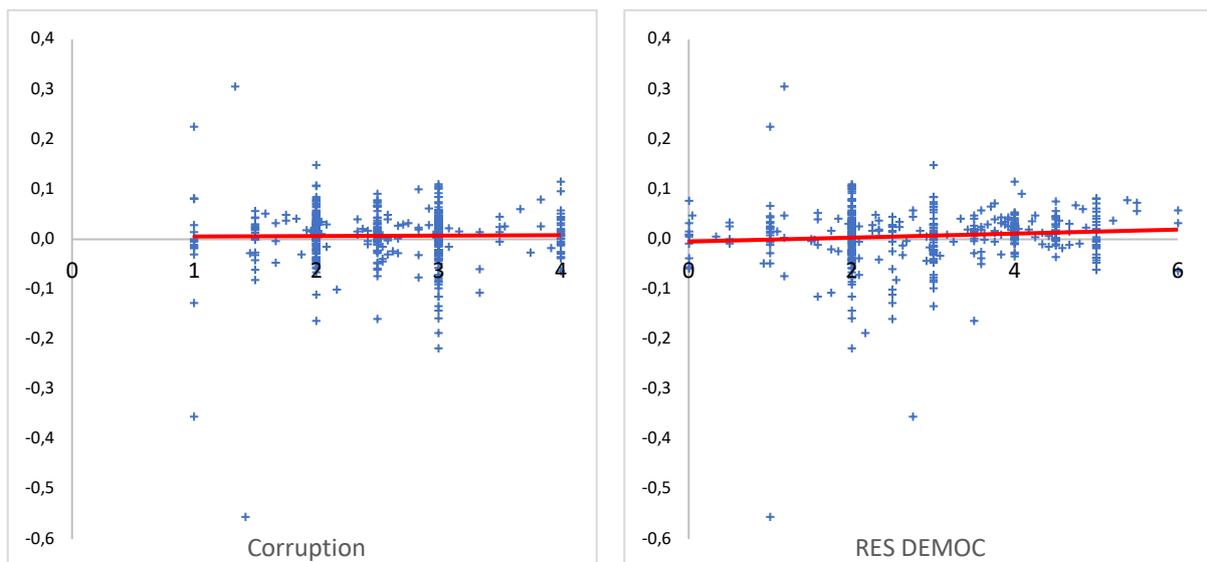


Figure 11 : La Corruption, la Responsabilité Démocratique et la Croissance Économique

Annexe 1.3 :

Tableau 8 : Statistique Descriptive : Taux de croissance de notre panel :

1984 - 2016	Turquie	Maroc	Tunisie	Égypte	Oman	Algeria	Bahreïn	Liban	Qatar	Iran	Jordanie	KSA	Koweït	Yémen	EAU
Moyenne du taux de croissance	0,0295	0,0259	0,0222	0,0212	0,0090	0,0073	0,0070	0,0061	0,0055	0,0052	0,0018	0,0013	-0,0077	-0,0138	-0,0232
Écart-type	0,0434	0,0375	0,0244	0,0163	0,0411	0,0249	0,0339	0,1353	0,0404	0,0576	0,0481	0,0618	0,0608	0,0831	0,0657
La plus faible	-0,0764	-0,0709	-0,0399	-0,0123	-0,0735	-0,0432	-0,0783	-0,5555	-0,0585	-0,1426	-0,1873	-0,1579	-0,1343	-0,3551	-0,2187
La plus forte	0,0905	0,1023	0,0550	0,0515	0,1044	0,0569	0,0963	0,3054	0,0786	0,1014	0,1155	0,1072	0,1480	0,0471	0,1107

Annexe 1.4 :

Tableau 9 : Statistique Descriptive : Les indicateurs de la Qualité des Institutions :

Pays	Stabilité Gouvernementale					Profil d'Investissement					Corruption					Responsabilité Démocratique				
	Moy.	Med.	Écart-type	Min	Max	Moy.	Med.	Écart-type	Min	Max	Moy.	Med.	Écart-type	Min	Max	Moy.	Med.	Écart-type	Min	Max
Algérie	8,08	8,58	1,65	4,25	10,50	7,14	7,50	1,42	3,67	9,17	2,51	2,00	0,95	1,50	4,00	3,14	3,50	0,98	1,75	5,00
Bahreïn	7,87	8,00	2,08	5,00	11,21	8,60	9,00	2,51	4,92	11,50	2,84	3,00	0,64	2,00	4,00	2,63	2,00	1,34	0,00	4,50
Égypte	8,19	8,42	1,88	3,92	11,00	6,35	6,50	1,74	2,33	10,00	2,13	2,00	0,64	1,50	4,00	2,78	2,00	1,08	1,50	5,00
Iran	7,10	7,08	1,63	4,08	10,33	5,42	5,00	0,86	3,33	7,50	2,65	2,83	0,93	1,50	4,00	3,20	3,00	0,84	1,58	4,50
Jordanie	8,48	8,08	1,77	4,83	10,92	7,74	8,88	2,61	1,25	10,00	3,18	3,00	0,45	2,50	4,00	3,40	4,00	0,83	1,83	4,50
Maroc	8,64	8,17	1,44	6,67	11,00	7,61	8,83	1,93	3,00	9,50	2,75	3,00	0,40	2,00	3,00	3,35	3,00	1,24	2,00	5,00
Oman	9,22	9,50	1,83	6,00	11,00	9,09	9,33	2,30	4,08	11,50	2,79	3,00	0,25	2,50	3,00	1,77	2,00	0,79	1,00	3,00
Tunisie	8,39	8,00	2,49	4,17	11,00	7,21	7,17	1,64	4,00	10,00	2,67	3,00	0,42	2,00	3,00	2,55	2,00	0,87	1,00	4,50
Turquie	7,58	7,71	1,68	3,67	10,08	6,73	7,25	1,40	4,00	9,75	2,64	2,50	0,58	2,00	4,00	4,37	4,25	1,00	2,00	6,00
EAU	8,80	10,00	2,30	4,00	11,00	8,84	7,67	2,23	6,00	11,50	2,61	2,17	0,68	2,00	4,00	2,14	2,00	0,25	1,58	2,50
KSA	8,61	9,08	1,52	5,92	10,92	8,78	9,25	2,10	5,33	11,00	2,27	2,00	0,42	2,00	3,33	1,06	1,00	0,82	0,00	2,00
Kuwait	7,50	7,17	1,91	4,25	10,42	8,35	8,33	2,38	1,83	11,50	2,74	3,00	0,39	2,00	3,00	2,70	3,00	0,86	1,00	4,00
Liban	6,44	6,33	2,62	1,08	11,00	6,19	7,00	2,59	1,08	9,50	1,77	1,50	0,92	1,00	4,00	3,89	5,00	1,48	1,00	5,00
Qatar	9,18	10,50	2,59	4,25	11,50	8,46	10,00	2,05	4,17	10,00	2,33	2,00	0,55	2,00	4,00	1,89	2,00	0,30	1,00	2,00
Yémen	8,22	9,00	2,35	3,17	11,00	6,66	7,83	1,64	3,42	9,17	2,29	2,00	0,66	1,00	3,00	3,71	3,83	0,55	2,50	5,00

Nos indicateurs représentant la qualité des institutions reflètent le niveau de la stabilité politique, cependant la fourchette de notation de chaque indicateur est différente l'une de l'autre : par exemple, l'indicateur de la stabilité gouvernementale varie de 0 à 12, tandis que la corruption varie de 0 à 6. Une faible valeur indique une mauvaise qualité des institutions et vice versa, c'est-à-dire un score élevé indique une meilleure qualité.

Annexe 1.5 : Résultats du « Quantile slope equality test » :

A la suite des régressions bayésiennes par quantile, nous avons appliqué le test du « quantile slope equality » afin de valider l'utilisation de la régression par quantile. Les tableaux 10, 11, 12 et 13 montrent les résultats du test « quantile slope equality » pour une régression médiane de la croissance économique pour notre panel.

Tableau 10 : « Quantile slope equality » - Stabilité gouvernementale (IQ)

Specification: LZ C LPIBL LINV LPOP LSEC LINF LOPE GOV

Test statistic compares all coefficients

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.	
Wald Test	21.92371	14	0.0802	
Restriction Detail: $b(\tau_h) - b(\tau_k) = 0$				
Quantiles	Variable	Restr. Value	Std. Error	Prob.
0.25, 0.5	LPIBL	-0.009641	0.004627	0.0372
	LINV	0.001641	0.012478	0.8954
	LPOP	0.003448	0.004923	0.4837
	LSEC	0.014905	0.014938	0.3184
	LINF	-0.004543	0.002919	0.1197
	LOPE	0.007306	0.009007	0.4173
	GOV	0.002028	0.001671	0.2251
0.5, 0.75	LPIBL	-0.004020	0.003906	0.3033
	LINV	0.000436	0.009447	0.9632
	LPOP	0.002829	0.005230	0.5885
	LSEC	0.018064	0.013380	0.1770
	LINF	0.000151	0.002515	0.9522
	LOPE	0.005722	0.008106	0.4802
	GOV	0.001621	0.001434	0.2583

Tableau 11 : « Quantile slope equality » - Profil d'investissement (IQ)

Specification: LZ C LPIBL LINV LPOP LSEC LINF LOPE INV

Test statistic compares all coefficients

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.	
Wald Test	27.55082	14	0.0163	
Restriction Detail: $b(\tau_h) - b(\tau_k) = 0$				
Quantiles	Variable	Restr. Value	Std. Error	Prob.
0.25, 0.5	LPIBL	-0.011198	0.004193	0.0076
	LINV	-0.008958	0.009643	0.3529
	LPOP	0.001372	0.004763	0.7733
	LSEC	0.014096	0.012988	0.2778
	LINF	-0.001564	0.003483	0.6534
	LOPE	0.005510	0.007265	0.4482
	INV	0.001643	0.001525	0.2814
0.5, 0.75	LPIBL	-0.007135	0.004100	0.0818
	LINV	-0.004433	0.009350	0.6354
	LPOP	0.001312	0.005416	0.8085
	LSEC	0.018848	0.012866	0.1429
	LINF	-0.000862	0.002496	0.7299
	LOPE	0.003630	0.008192	0.6577
	INV	0.001759	0.001419	0.2151

Tableau 12 : « Quantile slope equality » - Corruption (IQ)

Specification: LZ C LPIBL LINV LPOP LSEC LINF LOPE CORR

Test statistic compares all coefficients

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Wald Test	23.60235	14	0.0511

Restriction Detail: $b(\tau_h) - b(\tau_k) = 0$

Quantiles	Variable	Restr. Value	Std. Error	Prob.
0.25, 0.5	LPIBL	-0.006829	0.004779	0.1531
	LINV	0.008311	0.012129	0.4932
	LPOP	-0.000679	0.004774	0.8869
	LSEC	0.030272	0.014645	0.0387
	LINF	-0.006848	0.002748	0.0127
	LOPE	-0.014269	0.007370	0.0529
	CORR	0.001554	0.003731	0.6771
0.5, 0.75	LPIBL	-0.008533	0.004257	0.0450
	LINV	-0.002855	0.008927	0.7492
	LPOP	0.002561	0.005397	0.6352
	LSEC	0.018150	0.012452	0.1450
	LINF	-0.001614	0.002655	0.5432
	LOPE	0.015036	0.008446	0.0750
	CORR	-0.001405	0.003498	0.6880

Tableau 13 : « Quantile slope equality » - Responsabilité démocratique (IQ)

Specification: LZ C LPIBL LINV LPOP LSEC LINF LOPE DEMOC

Test statistic compares all coefficients

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Wald Test	23.02004	14	0.0599

Restriction Detail: $b(\tau_h) - b(\tau_k) = 0$

Quantiles	Variable	Restr. Value	Std. Error	Prob.
0.25, 0.5	LPIBL	-0.011331	0.004864	0.0198
	LINV	0.003196	0.010889	0.7691
	LPOP	0.002050	0.004660	0.6600
	LSEC	0.035959	0.014585	0.0137
	LINF	-0.007130	0.002959	0.0160
	LOPE	-0.012183	0.007876	0.1219
	DEMOC	-0.000296	0.002773	0.9150
0.5, 0.75	LPIBL	-0.005781	0.004089	0.1574
	LINV	-0.005458	0.008714	0.5311
	LPOP	0.000739	0.005019	0.8830
	LSEC	0.017216	0.013471	0.2013
	LINF	-0.000566	0.002839	0.8419
	LOPE	0.008590	0.008059	0.2865
	DEMOC	0.000296	0.002320	0.8985

Pour les quatre régressions (ce sont les mêmes modèles estimés dans la section précédente). Les valeurs statistiques de khi-deux sont de 21,92, 27,55, 23,60 et 23,02, et sont statistiquement significatives à 10 % (sauf pour la deuxième régression qui est significative à 5 % au niveau du test conventionnel). À partir de ces statistiques, et pour la totalité des régressions effectuées, on peut conclure que les coefficients sont différents selon les quantiles et que les quantiles conditionnels ne sont pas identiques.

2.

L'efficience du rendement de l'investissement : Cas du Maroc

2.1. Introduction :

Parmi les multitudes des caractéristiques fondamentales distinguant les disparités entre les pays développés et ceux en développement, l'investissement et l'accumulation du capital physique constituent l'un des principaux facteurs déterminant le niveau de la croissance économique par le biais de la productivité.

L'investissement peut avoir plusieurs effets d'externalités sur le développement et la croissance économique, d'une manière directe, en consolidant des infrastructures publiques résultant une augmentation du rendement des entreprises. Ce déterminant affecte l'économie en deux temps. À court terme, l'investissement fait partie des principales composantes des dépenses d'une économie, d'où son augmentation qui stimule directement et/ou indirectement l'activité économique. À long terme, l'investissement (spécialement, le public) crée fondamentalement du capital public, générant ainsi des effets de débordement notamment sur la productivité du secteur privé. Par ailleurs, il permet d'une façon indirecte d'améliorer de manière colossale (considérable) l'attractivité d'une économie vis-à-vis des multinationales et des firmes étrangères.

La littérature s'est fortement penchée à examiner l'importance de l'investissement et le rôle que

joue ce dernier en tant que levier (pivot) de la croissance économique. Les conclusions tirées par les différents travaux qui portent sur les répercussions de l'investissement sur la croissance économique sont partagées (Khan & Kumar, 1997 ; Tanzi & Davoodi, 1998 ; Yamano & Ohkawara, 2000 ; Bosworth & Collins, 2003 ; Ahuja & Nabar, 2012 ; Okoh & Ebi, 2013 ; Gutiérrez & Philippon, 2016, entre autres). En outre, la question de l'investissement détient un intérêt primordial pour les décideurs politiques et économiques, de par sa possibilité et sa contribution à l'optimisation de la création d'une richesse nationale ainsi que la bonne allocation des ressources.

La Chine constitue un bon exemple pour illustrer le rôle de l'investissement dans le processus de développement économique. Sa croissance économique a été largement alimentée par l'industrialisation des zones rurales, et d'autant plus, par le transfert sectoriel de la main-d'œuvre (une offre presque illimitée de main-d'œuvre bon marché) effectué de l'agriculture familiale vers les milieux urbains et des villages destinés à une production industrielle (Jun, 2003). Pour le cas des pays de la région MENA, le capital est moins efficace, la malédiction des ressources naturelles est plus prononcée, l'ouverture est moins propice à la croissance, les chocs externes négatifs ont un impact plus important et la volatilité de la production est plus défavorable à la croissance (Makdissi, et al., 2000). En Amérique latine, et selon Straub (2008), un investissement efficace contribue à l'amélioration des infrastructures, permettant ainsi une amélioration directe et/ou indirecte de la productivité du capital physique et humain et donc de la croissance. De plus, O'toole & Tarp (2014) trouvent que l'investissement privé par les entreprises (exportateurs ou importateurs directs) sont gagnantes en termes d'efficacité de l'investissement. En revanche, les petites et anciennes entreprises ont des niveaux d'efficacité inférieurs à ceux de leurs concurrentes, sur le même type de pays. Ainsi que l'investissement public dans les infrastructures facilite l'investissement privé, favorise également la croissance économique et l'efficacité de l'investissement à long terme (Odedokun, 1997).

Le Maroc représente un terrain fertile pour notre recherche. En effet, malgré son taux d'investissement total⁴³ (public et privé) s'élevant à 33,5 % du PIB en 2018 au lieu de 32,6 % en 2017 (34,42 % du PIB en 2008⁴⁴), considéré par la banque mondiale⁴⁵ comme l'un des plus

⁴³ Avec une contribution par l'épargne nationale brute de 82,3% contre 89,1% en 2017.

⁴⁴ Données des comptes nationaux de la Banque mondiale et fichiers de données des comptes nationaux de l'OCDE.

⁴⁵ Créer des marchés au Maroc - une deuxième génération de réformes : stimuler la croissance du secteur privé, la création d'emplois et l'amélioration des compétences. Banque Mondiale, Juin 2019.

élevés au monde et dans la région MENA, mais menant à une croissance économique volatile et rythmé par les aléas climatiques (Partow & Malouche, 2019). Une mauvaise allocation, représentée par une faible participation du secteur public à hauteur de 5,4 % du PIB pour satisfaire les besoins accrus en termes d'infrastructures⁴⁶. En ce qui concerne le marché d'emploi, une grande partie des diplômés marocains ne parvient pas à trouver un emploi équivalent à leur formation, une réalité caractérisée par un manque d'adéquation entre l'offre de formation et le marché de travail, soulignée par un taux de chômage de 79 % de la population des personnes âgées entre 15 et 34 ans, dont 33,5 % font partie des diplômés du niveau supérieur et un sous-emploi de 9,8 % de la population active en 2017⁴⁷. L'économie marocaine marque 4,19 % de taux de croissance annuel moyen au cours des deux dernières décennies, et en parallèle la Turquie⁴⁸, atteint des taux de croissance similaires ou supérieurs (avec un taux de croissance annuel moyen de 5,1 %), tout en sachant qu'il dispose d'un taux d'investissement inférieur à celui du royaume, égalant 29,99 % du PIB (pour la même période).

L'objectif de ce travail est d'examiner le rendement de l'investissement dans le cas marocain, nous permettant ainsi d'effectuer une analyse comparative. Nous avons considéré un ensemble de pays qui ont été similaires au Maroc dans les années 1960 et 1970 en termes de croissance économique⁴⁹ et qui ont connu un sentier de croissance différent en particulier la Turquie et le Portugal. Cette étude est considérée comme la première à évaluer l'efficacité (les propriétés multifractales) de l'investissement en général, plus précisément pour le cas du Maroc, en utilisant la « *MultiFractal Detrended Fluctuation Analysis* » (MF-DFA) proposée par Kantelhardt et al. (2002) procurant un moyen flexible et efficace de tester les propriétés multifractales (mémoire longue) d'une série statique (Mensi, et al., 2017 ; Bouoiyour, et al., 2018). Également, nous avons vérifié si la série de la FBCF a un comportement persistant et/ou anti-persistant en utilisant les composantes à court ou à long terme du processus MF-DFA.

Les résultats de notre étude démontrent l'existence d'une forte multifractalité avec une persistance de l'effet de mémoire dans les rendements trimestriels de l'investissement. La principale source de cette multifractalité réside dans l'effet de mémoire à long terme actant dans

⁴⁶ Diagnostic du secteur privé. Banque Mondiale. 2019.

⁴⁷ Enquête nationale de l'emploi, 2016-2017. Haut-Commissariat au Plan (HCP).

⁴⁸ Un pays ayant eu approximativement le même niveau de croissance que le Maroc au cours des années 1960 et 1970.

⁴⁹ Nous présentons dans l'annexe l'évolution du PIB des trois pays en prenant comme base l'année 1960 (figure 23 et 24).

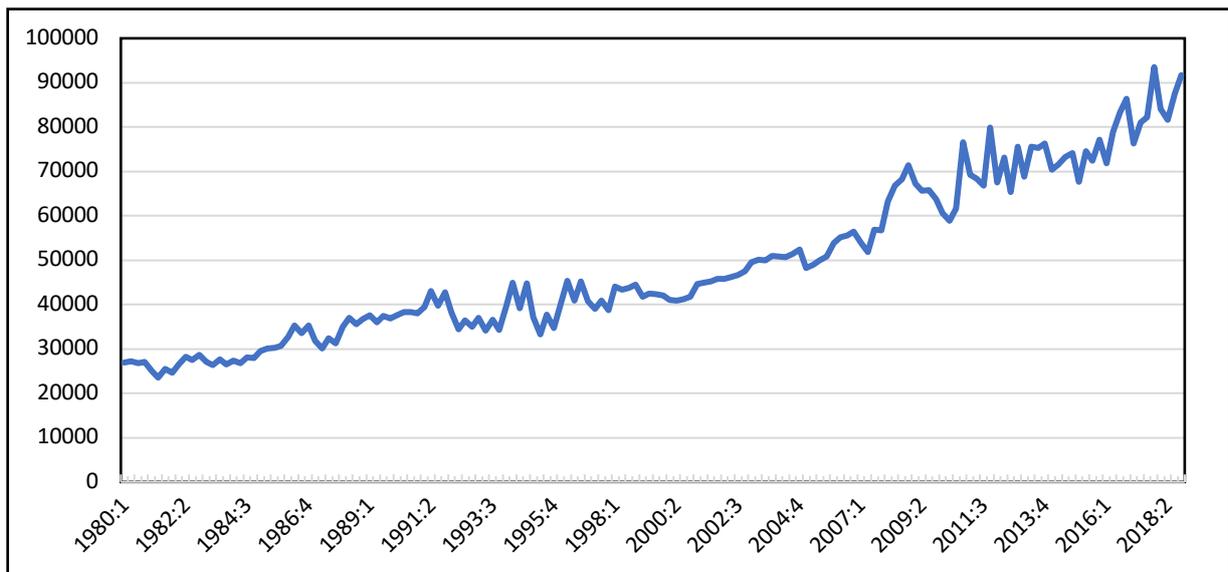
la détermination des propriétés multi-échelles. Avec de telles caractéristiques multifractales, on peut conclure que l'investissement au Maroc est efficace.

La suite de notre étude sera partagée en trois parties. La première introduira les données utilisées et la méthodologie suivie. Les résultats et discussions seront présentés dans la seconde. La troisième partie est consacrée à la conclusion et fournit quelques recommandations politiques.

2.2. Données et méthodologie :

2.2.1. Données et statistiques descriptives :

Nous utilisons des données trimestrielles sur le niveau de l'investissement mesuré par la formation brute du capital fixe (FBCF) de l'économie marocaine (1980Q1-2023Q1), en s'appuyant sur les bases de données de la comptabilité nationale marocaine et des enquêtes statistiques réalisées par le Haut-Commissariat au Plan. Ainsi que nous utilisons leurs homologues pour ce qui concerne la Turquie (1998Q1-2023Q2) et le Portugal (1995Q1-2023Q2), obtenus de la Banque de la Réserve fédérale de Saint-Louis (FRED)⁵⁰⁵¹, dont la source est l'OCDE. Les données sont exprimées en unités monétaires nationales. Le choix de la période est motivé par la disponibilité des données.



Source : Calcul de l'auteur (HCP -2018).

Figure 12 : Formation brute de capital fixe du Maroc (en millions de DH)

⁵⁰ Organization for Economic Co-operation and Development, Gross Fixed Capital Formation in Turkey [TURGFCFQDSMEI], retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis;

⁵¹ Organization for Economic Co-operation and Development, Gross Fixed Capital Formation in Portugal [PRTGFCFQDSMEI], retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis;

Tableau 14 : Statistiques descriptive

Variable	Obs	Mean	Median	Std. Dev.	Min	Max	Tests for Normality		Joint	
							Pr (Skewness)	Pr (Kurtosis)	Adj chi2(2)	Prob > chi2
FBCF	156	48756	43912	17676	23527	93511	0.0014	0.0167	13.33	0.0013

Le tableau 14 présente les statistiques descriptives de notre série. La FBCF suit une distribution leptokurtique dont la queue de distribution est étalée vers la gauche, ensuite, en utilisant notre base de données, nous allons tester si la variable de la FBCF est normalement distribuée, où on applique le « Skewness and kurtosis test for normality ». En se basant sur le Kurtosis et le skewness (prob > chi2 : 0,0013), nous pouvons rejeter l'hypothèse que la série « FBCF » est normalement distribuée. La kurtosis pour la variable de la FBCF est de 2,32 (avec une p-value de 0,01) montrée dans le tableau ci-dessus indiquant qu'elle est significativement différente de la kurtosis d'une distribution normale au niveau de significativité de 5 %. Toutefois, sur la base des deux (Skewness et Kurtosis), nous pouvons rejeter l'hypothèse que la distribution de la FBCF est normale.

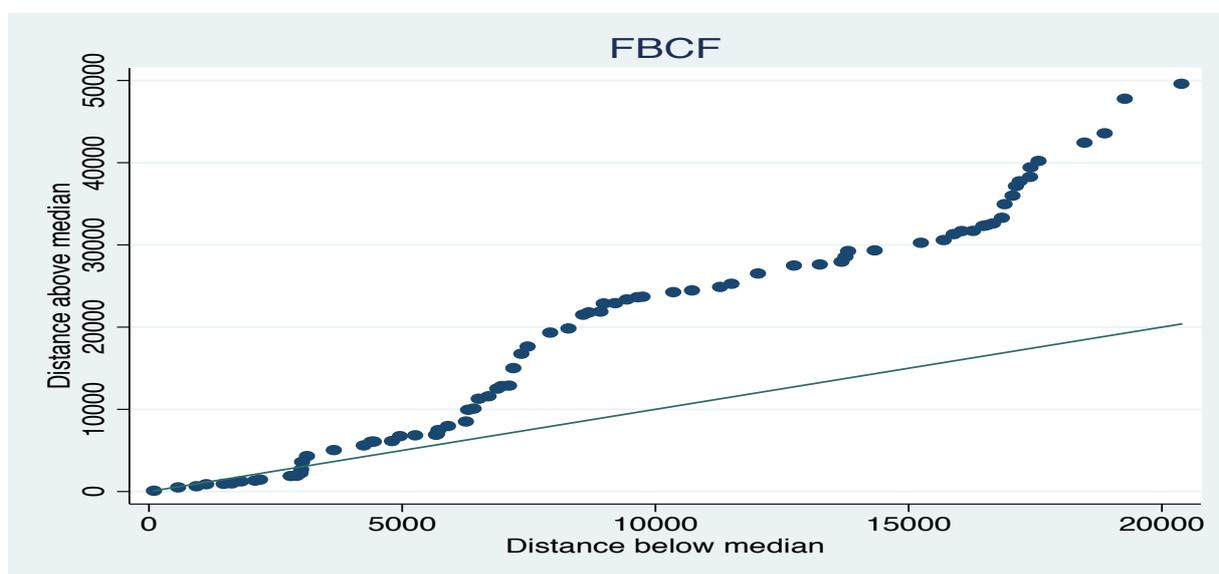


Figure 13 : Symétrie de la FBCF

Le graphe ci-dessus présente les valeurs de l'investissement les plus fortes et les plus faibles dans notre échantillon. La valeur la plus forte est de 93511 MMAD tandis que la plus faible est de 23527 MMAD et elle est de 43912 MMAD en ce qui concerne la valeur médiane, de sorte que la valeur la plus forte équivaut à 49599 MMAD de plus que la médiane et la valeur la moins forte vaut 20385 MMAD de moins que la médiane. On peut dire maintenant que la distribution

des valeurs de l'investissement n'est pas symétrique.

2.2.2. Méthodologie :

2.2.2.1. MF-DFA⁵² :

La MF-DFA⁵³ est devenue une technique largement utilisée pour la détermination des propriétés d'échelle des fractales et pour la détection de l'effet de mémoire longue dans un environnement bruyant et des séries chronologiques non-stationnaires. Éviter la détection de fausses corrélations qui sont des artéfacts de la non-stationnarité dans les séries chronologiques constitue la principale raison motivant le choix de cette méthode.

On peut distinguer deux types de multifractalités :

- 1- Une multifractalité due à une fonction de densité de large probabilité pour les valeurs de la série temporelle. Dans ce cas, la multifractalité ne peut pas disparaître avec la permutation et le mixage de la série.
- 2- Une multifractalité due à différentes corrélations de la mémoire longue de faibles et de fortes fluctuations. Dans ce cas, la probabilité de la fonction de densité des valeurs peut-être une distribution régulière avec des moments finis (à titre exemple : la distribution gaussienne). La série mixée correspondante va présenter une échelle qui n'est pas multifractale car toutes les corrélations de longue période sont détruites à travers la procédure de mixage. Et si les deux types de multifractalité sont présents, la série mixée va présenter une faible multifractalité que celle présente dans la série originale.

Généralement, on trouve deux sources expliquant la multifractalité :

- Une multifractalité due à l'effet de mémoire longue, c'est-à-dire la dépendance des rentabilités à long terme.
- Une multifractalité due aux larges queues de distribution, autrement dit à la Leptokurticité de ces queues.

Et en principe, la combinaison des deux sources « source hybride » est également possible.

La manière de mesurer l'importance de l'une ou de l'autre source est faite en créant deux types

⁵² Nous présentons dans l'annexe la procédure de la MF-DFA étape par étape.

⁵³ Nous présentons dans l'annexe la procédure de la MF-DFA étape par étape.

de séries :

- 1) Une série « Shuffled » à partir de permutations aléatoires en vue d'affaiblir l'effet d'une mémoire longue.
- 2) Une série « Surrogate » dans laquelle on veut faire affaiblir la distribution leptokurtique pouvant caractériser la série.

La procédure du « Shuffling » consiste à permuter aléatoirement la série originale sur la longueur N de la série. En répétant cette procédure plusieurs fois. La procédure du « Shuffling » se présente comme suit :

- i) Générer des paires (p, q) de nombres aléatoires (avec $p, q \leq N$) où N représente la longueur totale de la série pour laquelle on veut appliquer le « Shuffling ».
- ii) Permuter les entrées p et q .
- iii) Répéter les deux premières étapes pour $20 N$ fois (cette étape assure que l'ordre de la série est permuté de manière totale).

La procédure « Surrogating » de la série originale nous permet de montrer la contribution des larges queues dans la multifractalité. On peut ainsi trouver, la méthode « Statically Transformed Autoregressive Process and Surrogate Data test for non linearity » (STAP) (Benbachir & Alaoui, 2011)⁵⁴.

2.2.2.2. Robustesse : L'exposant de Hurst⁵⁵ par le biais du « Rescaled Range » :

Un certain nombre de techniques/méthodes ont été adoptées par divers chercheurs pour l'estimation de l'exposant de Hurst pour une série chronologique. Parmi toutes ces méthodes, l'analyse de l'intervalle rééchelonné "Rescaled Range⁵⁶" (R/S) (Tatli, 2015 ; Chandrasekaran, et al., 2019 ; Karmakar, et al., 2019) popularisée par Mandelbrot & Wallis (1969) et basée sur les résultats hydrologiques antérieurs de Hurst, est l'une des méthodes les plus couramment

⁵⁴ Les algorithmes AAFT (amplitude adjusted Fourier transform) et STAP (Statically Transformed Autoregressive Progress) permettent également de conserver exactement la même distribution et répondent à la problématique de surrogate.

⁵⁵ Nous présentons dans l'annexe la procédure de l'estimation de l'exposant de Hurst étape par étape.

⁵⁶ L'intervalle rééchelonné est une mesure statistique de la variabilité d'une série chronologique. Son but est de fournir une évaluation de la manière dont la variabilité apparente d'une série change avec la durée de la période considérée.

utilisées par les chercheurs dans divers domaines traitant les séries chronologiques complexes. Que nous avons utilisé dans le but de vérifier la robustesse de nos résultats.

Les études concernant l'exposant Hurst ont été initialement développées en hydrologie par Hurst (1951) et Hurst et al. (1965) pour la question pratique de la détermination de la taille optimale des barrages pour les conditions de pluie volatiles et de sécheresse du Nil qui avaient été observées sur une longue période de temps. En se basant sur les travaux de Rao & Bhattacharya (1999)⁵⁷, il en ressort que la méthode de l'intervalle rééchelonné (R/S) était plus robuste que le modèle du bruit gaussien fractionnaire⁵⁸⁵⁹, puisque la pente du diagramme log (R/S) par rapport au log (n) est calculée directement à partir des données, faisant que l'étape intermédiaire du calcul de la périodicité (présente dans les étapes du modèle du bruit gaussien fractionnaire⁶⁰) n'entre pas dans la méthodologie. Faisant que la méthode d'estimation de l'exposant de Hurst en tant que pente de la courbe log (R/S) en fonction du log (n) n'est pas seulement directe mais aussi robuste par rapport à la méthode utilisant la relation « $h = 0,5 + d$ »⁶¹.

Pour estimer l'exposant de Hurst, il faut d'abord estimer la dépendance de l'intervalle rééchelonné sur la période n d'observation. Une série temporelle de longueur N complète est divisée en un certain nombre de séries temporelles plus courtes de longueur $n = N, N/2, N/4, \dots$; l'intervalle rééchelonné est ensuite calculé pour chaque valeur de n.

En général, l'exposant de Hurst est utilisé comme mesure de la capacité de mémoire à long terme des séries chronologiques. Il se réfère aux autocorrélations des séries temporelles, et à la fréquence à laquelle celles-ci diminue à chaque fois que le décalage entre les paires de valeurs

⁵⁷ En appliquant les deux méthodes pour estimer l'exposant de Hurst sur une série chronologique hydrométéorologique dans un objectif de comparaison.

⁵⁸ En fait, la première méthode du modèle du bruit gaussien fractionnaire, se représente par l'algorithme de Kashyap & Eom (1988), qui estime le paramètre « d » sur la base d'une méthode des moindres carrés généralisée dans le cadre du système de fréquences, résultent une variabilité maximale de H de 20% pour le débit mensuel moyen de la rivière Wabash à West Lafayette.

⁵⁹ Pareillement, pour les débits mensuels moyens, les débits mensuels maximums et la haute température mensuelle, la variabilité moyenne de H, selon la nature de la périodicité utilisé pour estimer « d », est de 15,02%, en appliquant une deuxième méthode du modèle du bruit gaussien fractionnaire, utilisant l'algorithme de Geweke & Porter-Hudak (1983), qui estime le paramètre « d » comme étant la pente de la régression du logarithme de la périodicité.

⁶⁰ La différence la plus notable dans les estimations de l'exposant de Hurst selon les deux méthodes est le fait que les estimations à travers le modèle du bruit gaussien fractionnaire ($h = 0,5 + d$ et $h = 0,5 + \hat{d}$) varient considérablement selon la nature de la périodicité utilisé.

⁶¹ Voir aussi Rao & Bhattacharya (1997) pour d'autres résultats supplémentaires.

augmente. Compte tenu de ce qui précède, la méthode de l'intervalle rééchelonné est adoptée dans le présent document.

2.3. Résultats et discussion :

Le comportement d'échelle de la fluctuation est déterminé en analysant les figures log-log de « $F_q(s)$ » en fonction de « s » pour chaque valeur de « q ». Comme une loi de puissance, si les séries sont corrélées sur une longue durée, $F_q(s)$ augmente relativement avec de grandes valeurs de s .

La figure 14 représente la courbe de « $F_q(s)$ » en fonction de l'échelle de temps « s » sur un graphique log-log pour la formation brute de capital fixe des trois pays. La figure montre que la fonction pour différentes fréquences varie selon les pays en termes de magnitude.

Et également, elle montre l'éloignement de la symétrie avec l'augmentation (la baisse) des échelles temporelles, indiquant une asymétrie. Ce résultat nous informe d'une mémoire à longue durée des investissements des trois pays (corrélation temporelle non linéaire).

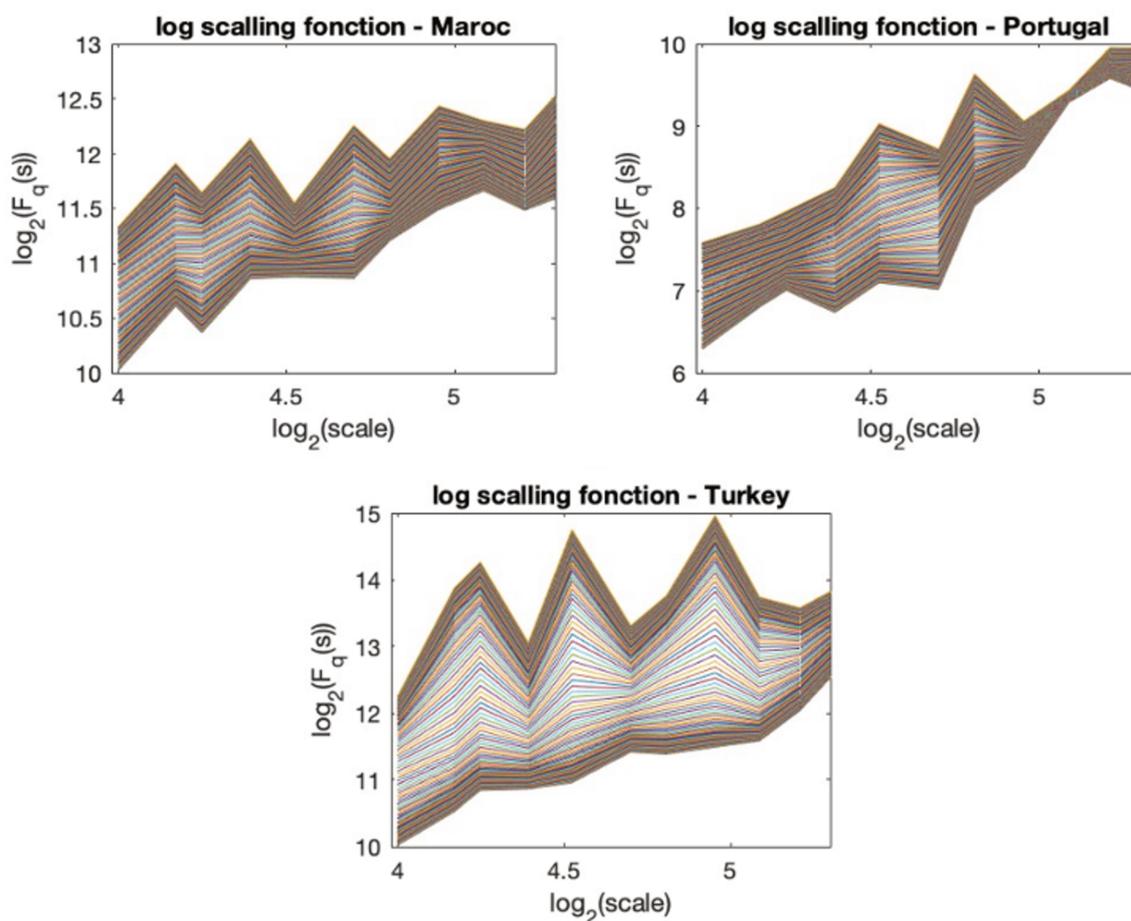


Figure 14 : Graphique de $F_q(s)$ en fonction de s en log-log
Maroc – Portugal – Turquie :

Plus important pour notre analyse, la multifractalité asymétrique révèle les comportements complexes de l'investissement, y compris les informations extérieures de ces économies et la dynamique non linéaire nécessaire de l'investissement.

2.3.1. Multifractalité – Maroc :

Après avoir effectué et présenté les statistiques descriptives de notre série, à ce moment on peut lancer la procédure de la MF-DFA.

En utilisant un polynôme d'ordre 3 pour calculer le meilleur ajustement polynomial du profil dans chaque segment ce qui peut éliminer la tendance polynomiale du second ordre dans la série originale (Kantelhardt, et al., 2003 ; Matia, et al., 2003 ; Zhao, et al., 2017), afin d'obtenir les résultats présentés sur la figure 15.

La fractalité des rendements de l'investissement est obtenue à partir d'un diagramme logarithmique entre l'échelle et la fonction de l'ordre de fluctuation. À l'aide de la figure (A : Scaling fluctuation F_q), on peut constater que le rendement de l'investissement s'accroît autant plus que l'échelle se développe, ce qui résulte l'existence d'une corrélation multifractale à long-terme. Donc la propriété de l'investissement change avec toutes les valeurs de l'échelle (faibles et fortes), dans d'autres termes, un accroissement du niveau de l'investissement est suivi d'une autre progression ou inversement.

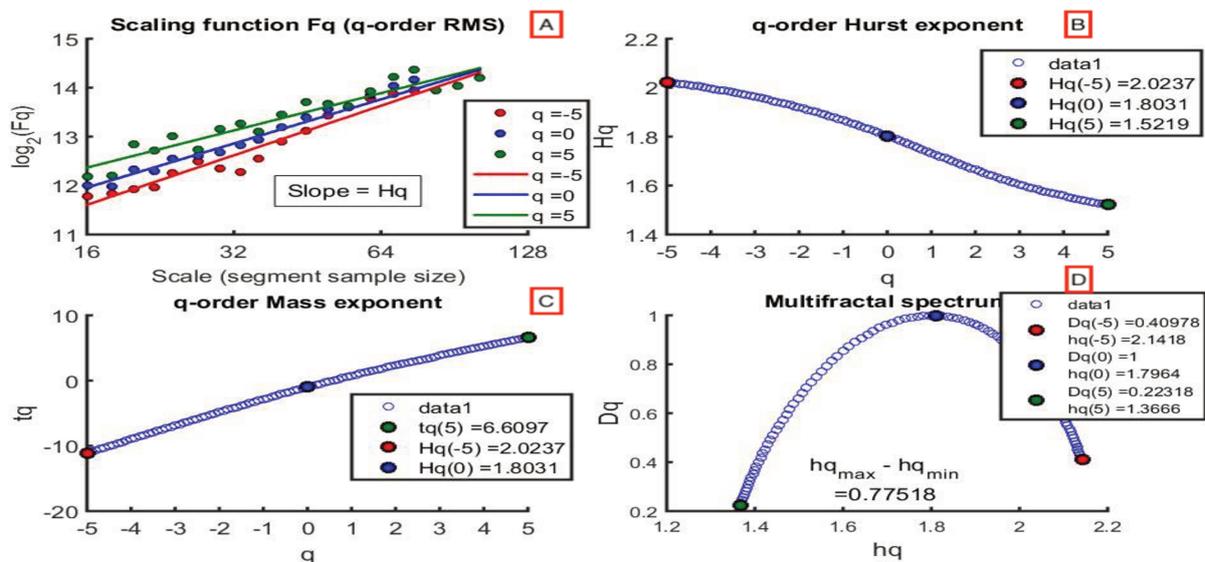


Figure 15 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Maroc :

Les résultats obtenus de l'exposant de Hurst de l'ordre « q », à travers la figure (B : q-order Hurst exponent), montrent qu'il existe des preuves de multifractalité, tout d'abord, puisque « Hq » varie en fonction des changements de « q ». Lorsque « q » varie de -5 à 5, la valeur de « Hq » diminue de 2,02 à 1,52. Donc « Hq » présente une tendance à la baisse à chaque fois que « q » augmente, ce qui signifie que les petits segments peuvent distinguer les périodes qui ont une volatilité élevée de celles qui sont moins importantes. De plus, H(q) est supérieur à 0,5 pour toutes les valeurs de « q », ainsi que « Hq » n'est pas une constante, indiquant la multifractalité dans la série temporelle. Ce dernier constat ainsi que la détection du « cross-over point » nous informe de l'existence d'une mémoire à longue durée d'un choc qui diminue progressivement, c'est-à-dire que la série mémorise le choc pour longtemps. On peut conclure que le processus est persistant.

L'exposant de Rényi montré dans la figure (C : q-order Mass exponent) montre que la fonction est presque linéaire pour les moments négatifs, mais présente des non-linéarités significatives pour les moments positifs⁶². Cela signifie que la structure temporelle des fluctuations les plus importantes joue un rôle important dans la multifractalité.

L'amplitude du spectre fractal présenté sur la figure (D : Multifractal spectrum) ressemble à un grand arc^{63,64} en forme de parabole inversée (en atteignant un pic et s'étire du min au max) qui contraste ceux des séries temporelles monofractale avec les petits arcs. Dans notre cas, la largeur de spectre de 0,775 révèle qu'il y a une forte multifractalité dans les rendements trimestriels de l'investissement. L'ample largeur du spectre témoigne d'une distribution inégale de la série de l'investissement et synonyme d'une forte multifractalité de notre variable.

Nos résultats montrent que l'investissement a des propriétés multifractales et non faiblement efficient à court et à long terme. Ceci est également robuste en cas de petites et grandes fluctuations.

⁶² $\tau(q)$ suit une trajectoire ascendante par rapport aux valeurs prises par q.

⁶³ La largeur du spectre fractal, qui montre la distinction entre la probabilité maximale et la probabilité minimale, ce qui veut dire que plus la valeur de $\Delta\alpha$ est grande, plus la distribution des séries temporelles est inégale, et donc plus la multifractalité est forte, par contre, les corrélations à long terme et à court terme conduisent à une largeur du spectre relativement étroite (risque moindre) ou vice versa.

⁶⁴ $\Delta\alpha = \alpha_{\max} - \alpha_{\min}$: quantifie conventionnellement le degré de multifractalité qui est la largeur du spectre de singularité.

2.3.2. Multifractalité – Portugal et Turquie :

Dans le même objectif précédemment indiqué et simultanément à la procédure du « Rescaled range », nous avons réalisé la procédure du MF-DFA pour certains pays.

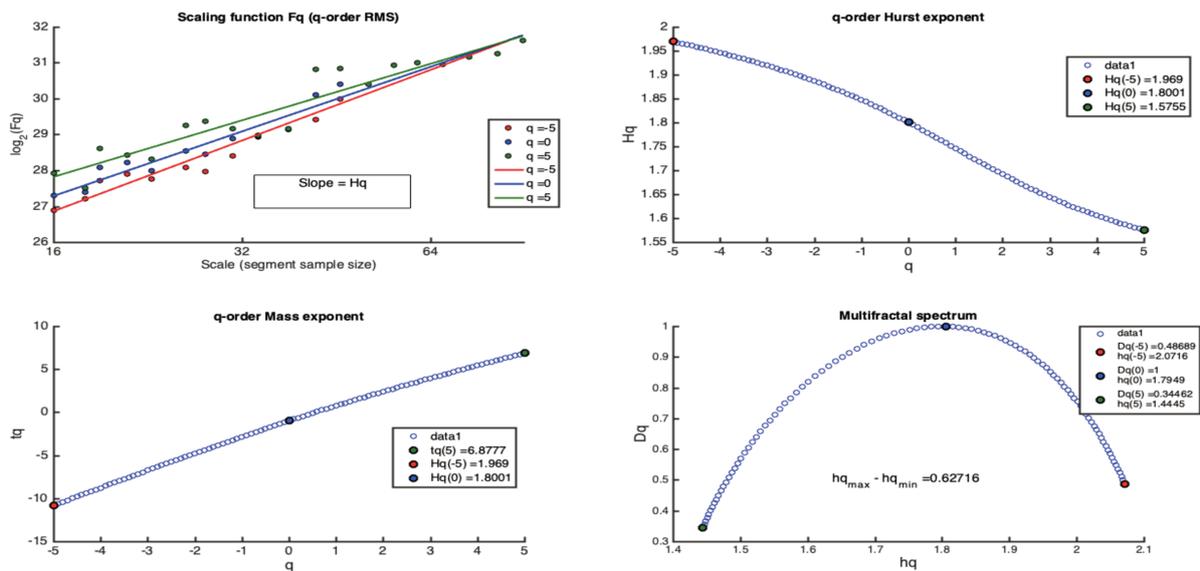


Figure 16 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Portugal :

À propos de la fractalité des rendements de l'investissement du Portugal ainsi que de la Turquie, on peut voir que le rendement de l'investissement s'accroît autant plus que l'échelle se développe, résultant aussi l'existence d'une corrélation multifractale à long-terme, ainsi qu'un rendement plus important que celui du Maroc. Et faisant aussi que la propriété de l'investissement change avec toutes les valeurs de l'échelle (faibles et fortes).

Pour ce qui est de l'exposant de Hurst, les résultats montrent qu'il existe des preuves de multifractalité pour la totalité des pays étudiés, tout d'abord, puisque « Hq » varie en fonction des changements de « q », c'est-à-dire, lorsque « q » varie de -5 à 5, la valeur de « Hq » diminue de 1,97 à 1,57, 2,56 à 1,363, pour le Portugal et la Turquie, respectivement.

Tout en notant aussi que sur le court terme (de $q = -5$ jusqu'à $q = 0$), l'indice de l'exposant de Hurst est inférieur à la valeur « 3 » indiquant que l'investissement est faiblement efficient lorsqu'il s'agit de la gestion des chocs (ou bien des projets) à court terme. Par contre, d'un point de vue relatif, sur le long terme (de $q = 0$ jusqu'à $q = 5$) et avec la détection du « cross-over point », on peut constater sur la figure ainsi qu'à travers la valeur de l'indice de l'exposant de

Hurst qui tend vers des valeurs moyennement faibles expliquant d'une amélioration de l'efficacité de l'investissement des projets qui portent sur le long terme.

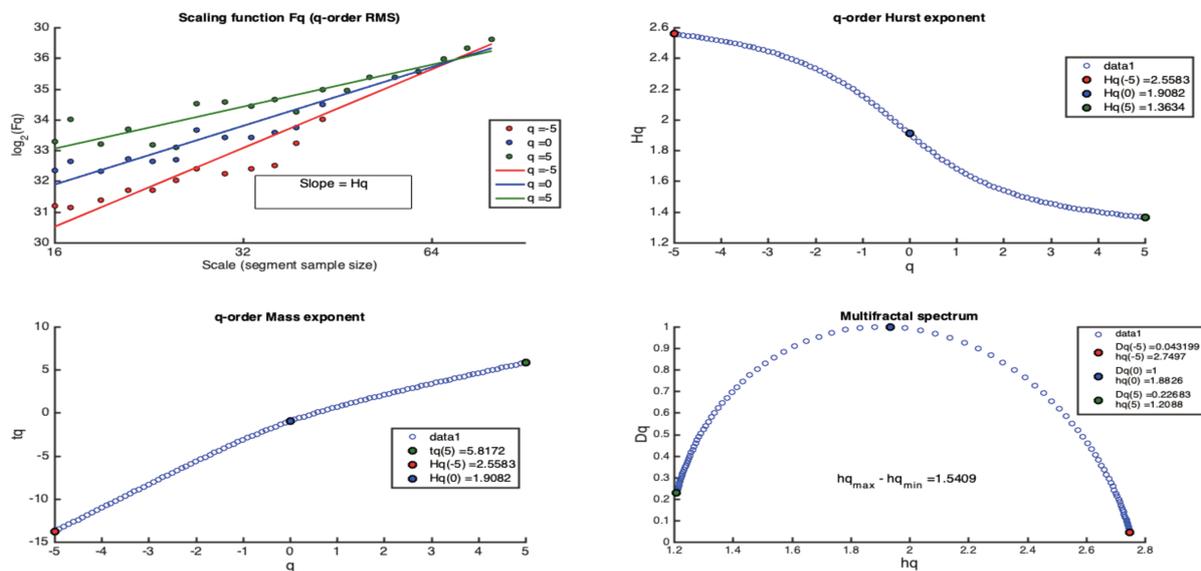


Figure 17 : Analyse multifractale par la méthode MF-DFA – Turquie :

Ces derniers constats nous informent de l'existence d'une mémoire à longue durée d'un choc qui diminue progressivement, c'est-à-dire que la série mémorise le choc, donc on peut conclure que le processus est persistant.

En ce qui concerne l'exposant de Rényi, les fonctions des deux pays présentent des non-linéarités significatives pour les moments négatifs, et elle est presque linéaire pour les moments positifs, à l'exception du Portugal. Cela signifie que la structure temporelle des fluctuations les plus importantes joue un rôle crucial dans la multifractalité, expliqué par la valeur de cet exposant, atteignant les valeurs de 6,88, et 5,82 pour le Portugal et la Turquie, respectivement. Par ailleurs, l'investissement devient plus efficace à long terme qu'à court terme, justifié par la tendance haussière, l'évolution positive et permanente de l'exposant de Rényi.

Et finalement, la grandeur de l'arc nous renseigne l'ampleur de la quantité des facteurs déterminant la multifractalité de l'investissement. Et dans le cas des différents pays étudiés, on peut dire qu'il existe une forte multifractalité dans les rendements trimestriels de l'investissement, justifiée par l'amplitude du spectre fractal qui est de 0,6272 pour le Portugal, et 1,5409 pour la Turquie.

Nos résultats de la MF-DFA montrent que les investissements dans les différents pays étudiés sont efficaces, mais à des niveaux différents d'un pays à l'autre, ceci est également robuste en

cas de petites et grandes fluctuations.

2.3.3. Source de la multifractalité de l'investissement au Maroc :

Afin de déterminer la source de la multifractalité, nous allons étudier la source de la multifractalité de l'investissement de l'économie marocaine. En procédant à l'application des deux méthodes, pour générer deux séries, à savoir, la série « Shuffled » et celle « Surrogate » (Brou & Bouoiyour, 2023).

Opérationnellement, avec la série « Shuffled » on élimine l'effet de la longue mémoire, pour vérifier si la source de la multifractalité est bien la queue de distribution. Ensuite, avec la série « Surrogate », on élimine l'effet des queues de distribution, pour voir si la source de multifractalité, est bien celle de la longue mémoire.

Ensuite, nous procédons à la comparaison des résultats obtenus à ceux de la série originale, pour l'exposant de Hurst, l'exposant de Rényi et pour mieux identifier la contribution de chaque source de multifractalité, nous allons nous intéresser à l'analyse du spectre de singularité (Multifractal Spectrum).

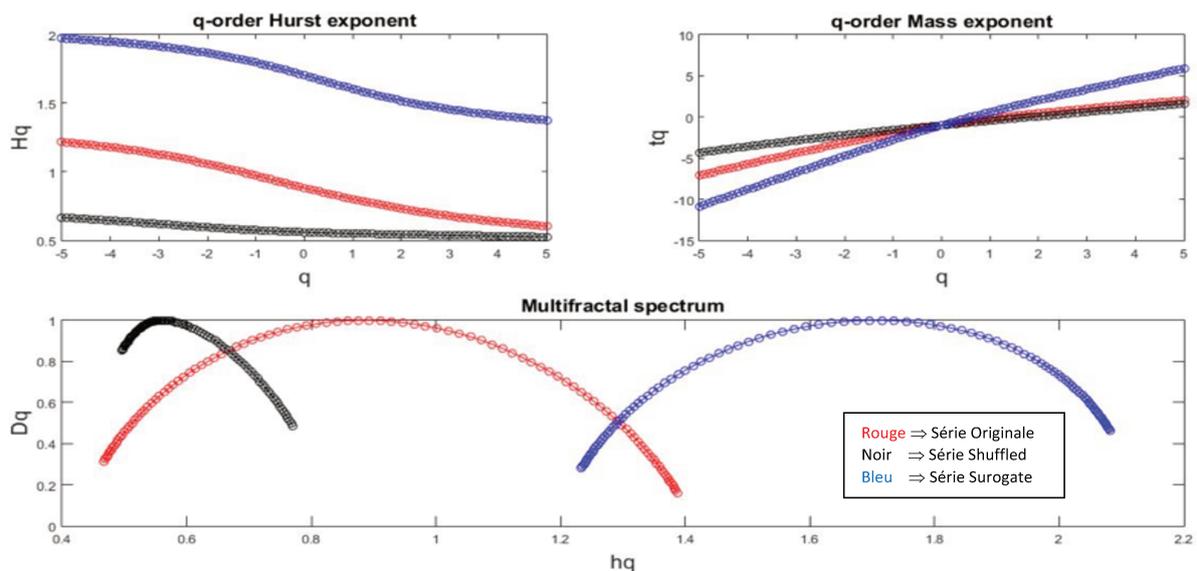


Figure 18 : Source de multifractalité :

La figure 18 illustre le spectre des trois séries (Originale, *Shuffled* et *Surrogate*). À partir de la première figure (*q-order Hurst Exponent*), on remarque nettement que l'exposant de Hurst (H_q)

dépend de l'ordre de (q) , ainsi que l'exposant de Hurst est supérieur à 0,5, que ce soit pour la série « *Shuffled* » ou bien « *Surrogate* ». En ce qui concerne la contribution la plus dominante, on remarque que l'effet de la mémoire longue (série *Surrogate*) est plus important que celle de la distribution leptokurtique (série *Shuffled*).

Dans notre cas, l'exposant de Rényi atteste du degré de la linéarité des trois types de séries. En se basant sur la deuxième figure (*q-order Mass Exponent*), on peut constater que la série « *Surrogate* » présente la non-linéarité la plus forte, par contre en ce qui concerne la série originale et celle « *Shuffled* », elles représentent la non-linéarités les moins fortes.

Finalement, le spectre de singularité des trois séries : Originale, *Surrogate*, *Shuffled* (*Multifractal Spectrum*), on distingue que la multifractalité de la série originale est la plus importante avec une largeur atteignant une valeur de 0,902, et dans l'autre côté, la série « *Shuffled* » représente la largeur la moins importante avec une valeur de 0,291. D'une manière plus précise, la largeur du spectre de la série « *Surrogate* » est égale à 0,874.

En s'appuyant sur les résultats de cette dernière figure, nous confirmant la contribution de la dépendance de corrélation à long terme et le phénomène de leptokurticité en même temps à la détermination des propriétés multifractales du niveau d'investissement au Maroc. D'une manière plus précise, les largeurs des spectres de singularité annoncent que l'effet de mémoire à long terme est le plus dominant dans la détermination des propriétés multi-échelles de l'investissement que l'effet de leptokurticité.

Nos résultats permettent d'illustrer l'orientation de l'investissement au Maroc engendrant ainsi un questionnement sur la nature de la dynamique d'investissement dans le pays (El Mesbahi, 2017). Ce qui veut dire qu'il y'a mieux à faire et qu'il existe encore du potentiel à exploiter par les décideurs pour encourager d'autant plus l'investissement au Maroc, en réorientant l'arbitrage sur les volumes et les cellules prioritaires.

2.4. L'investissement au Maroc, entre avancées et défi à relever :

Courant ces vingt dernières années, des efforts louables ont été exécutés à travers la mise en place de certains programmes⁶⁵ (plusieurs secteurs), et la réalisation des investissements de grande envergure dans le but de promouvoir l'attractivité⁶⁶ du territoire et stimuler, par la suite, la croissance.

De nouveaux plans stratégiques⁶⁷ ont vu le jour, en visant des secteurs clés (industriel, agricole, service) pour améliorer l'efficacité des interventions publiques, offrant par la suite une meilleure visibilité afin d'attirer des investissements potentiels (consolider l'attractivité du pays) et mieux intégrer le Maroc dans l'économie mondiale.

2.4.1. L'effort gouvernementale en termes de consolidation et de développement des investissements :

En commençant par un vaste chantier visant l'extension et le développement des infrastructures et des services du transport. Sur le plan routier, et parallèlement aux programmes structurant des autoroutes, on peut constater une croissance du taux d'accessibilité de la population rurale (54 % en 2005 à 79 % en 2016) grâce au Programme National des Routes Rurales (1995-2005 et 2005-2016). Le réseau ferroviaire a connu à son tour une campagne de modernisation et de renforcement, avec l'implantation de la première ligne à grande vitesse (LGV). Portant à la hausse les flux de personnes (13 millions en 2000 à 35 millions en 2018) et des biens (19,1 millions en 2000 à 27 millions en 2018).

En plus de la stratégie Portuaire Nationale à l'horizon 2030 (mise en place en 2011), portant globalement sur la construction de nouveaux ports (Dakhla Atlantique, Kénitra Atlantique et

⁶⁵ Pacte nationale d'émergence industrielle (PNEI – 2005, actualisé en 2009), plan d'accélération industrielle (PAI-2014).

⁶⁶ Tout en bénéficiant de la situation géographique, la qualité, la livraison à temps et la compétitivité-coût, représentant des facteurs clés de l'attractivité.

⁶⁷ Le Plan Maroc Vert, le Plan Émergence, le Plan Azur, la stratégie énergétique nationale, la Stratégie Maroc Numeric, le Plan Halieutis, le Plan d'accélération industrielle 2014-2020.

Nador Med West) avec une intégration dans leur environnement ainsi qu'une extension des principaux ports existants. Le Maroc dispose déjà du port de Tanger Med, permettant de le connecter à 120 ports internationaux (dont 40 africains), et hisser les échanges avec le reste du monde. À travers ces différents investissements, cette économie vise à occuper le sommet des hubs portuaires au niveau de la méditerranée.

Concrétisé par le Plan d'Accélération Industrielle, il ne faut pas oublier le poids notable du secteur industriel dans le PIB (flottant à environ entre 16 % et 17 % entre 2000 et 2019). On trouve que le moteur est représenté par l'industrie automobile (désormais la première source d'exportation avec 28,4 % du total en 2019) avec deux principaux projets. Grace notamment à l'inauguration du projet de groupe Renault (Usine Renault-Nissan Tanger en 2012) avec une fabrication à 100 % des voitures low-cost (Dacia) commercialisées par la suite au Maroc ou bien destinées (principalement) vers l'Afrique, l'Europe et la région MENA, et ensuite celui du groupe Peugeot (Usine Stellantis de Kénitra - fin 2018).

La mise en œuvre des programmes et les implantations de groupes étrangers⁶⁸ de renom tout au long des dernières décennies, ont contribué à hisser le volume de production⁶⁹ d'environ 42 066 unités en 2010 (31 314 en 2000) (OICA- manufacturer data) à 403 007 unités en 2021, des progrès plaçant le Maroc comme premier hub de construction sur le continent, et 24^{ème} en termes de production au niveau mondial selon l'organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA).

Parmi les secteurs émergents, on peut citer celui de l'aéronautique. En moins de 15 ans, le Maroc compte désormais 142 unités industrielles en 2020 (contre 2 unités en 2005), grâce à la disposition de plusieurs plateformes industrielles⁷⁰ (opérationnelles) par le Maroc (dont la plus importante est celle la zone franche⁷¹ Midparc, s'étendant sur 63 Ha), au soutien financier (subventions, primes aux premiers investissements dans les métiers innovateurs, etc.), à l'offre

⁶⁸ RENAULT, SNOP, GMD, BAMESA, DELPHI, YAZAKI, SEWS, SAINT-GOBAIN et plus récemment PSA Peugeot Citroën.

⁶⁹ À l'horizon 2023, la capacité de production totale du Maroc est estimée à 700 000 unités par an.

⁷⁰ Situées à Casablanca (Midparc), à Rabat (Technopolis), à Tanger (Tanger Free Zone – TFZ et Tanger Automotive City – TAC), à Kénitra (Atlantic Free Zone – AFZ) et à Oujda (Technopole d'Oujda).

⁷¹ Espace déterminé du territoire dédié aux activités d'exportation à vocation industrielle et aux activités de service liées.

de formation⁷² et de foncier locatif⁷³ (à des prix attractifs) et aux incitations fiscales (l'exonération du droit et de la TVA à l'importation des biens d'équipement, etc.). Permettant au Maroc de devenir le premier exportateur de produits aéronautiques sur le continent en 2018, et peut être considéré comme le 5^{ème} pays (6^{ème}) en termes d'attractivité pour les investissements à court terme (à long terme) des sous-traitants du domaine.

2.4.2. Le secteur informel au Maroc, entrave ou avantage le développement ?

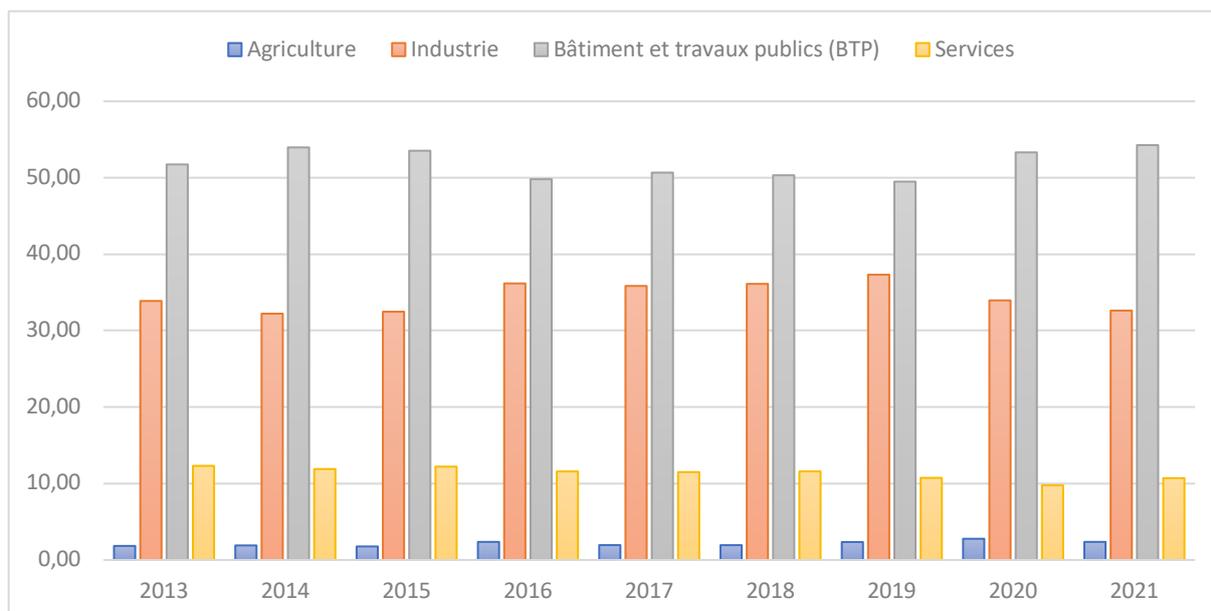
Ce n'est pas le fruit du hasard si le Maroc a développé avec succès des pôles industriels et que plusieurs firmes internationales font aujourd'hui confiance au Maroc. En vingt ans, cette économie a mis en place une véritable stratégie dont le but est l'établissement et la construction d'un profil producteur compétitif et de qualité.

L'accumulation de capital est encore largement dominée par le secteur de la construction et des travaux publics, malgré une évolution récente vers l'industrie (figure 19). Par branche, les investissements sont peu diversifiés et sont plutôt concentrés dans le BTP et les industries mécaniques et électriques. En comparaison, l'agriculture et les services bénéficient d'un niveau d'investissement modeste.

Malgré que cela reflète les efforts du gouvernement pour améliorer les infrastructures. Pourtant, cela ne se voit pas dans la croissance globale de l'économie. Où on trouve que parmi les caractéristiques de l'investissement au Maroc, la faible participation de l'investissement privé à la formation de capital, contrairement à une montée de la part des entreprises publiques et sa faible diversification. Dans le cas du Maroc, le considérable poids qu'occupe le secteur informel dans le fonctionnement de cette économie peut entraver le développement des investissements privés.

⁷² Destiner à la qualification des profils cibles, sous forme d'aides directes (6000 euros/personne maximum).

⁷³ 97 ha sont réservés aux écosystèmes du secteur (63 à Nouacer, 19,5 à Tanger et le reste sur d'autres régions du territoire).



Source : Les comptes nationaux Base 2014 (2014-2019). Situation de l'économie nationale en 2021 (Rapport complet)

Figure 19 : Structure de la FBCF en % (2013-2021)

Toutefois, on peut dénombrer plusieurs sources déterminantes du développement du secteur informel et faisant de ce dernier le principal fournisseur d'emploi d'une partie de la population rejetée par le secteur formel (Alami, 2014). Tout d'abord, l'insuffisance de l'économie urbaine pour absorber l'exode rural et contenir la dynamique démographique d'un pays (Loayza, 2018), les barrières à l'entrée sur le secteur formel sous forme des démarches administratives (parfois jugées contraignantes), la fiscalité et les diverses réglementations du marché de travail (Dabla-Norris, et al., 2018 ; Ulyssea, 2018), le chômage et la pauvreté. Selon De Soto (1994), le développement du secteur informel, n'est qu'un synonyme de la pression et de la rigidité d'un État et constitue une alternative perpétuelle en termes d'emploi et de revenu pour les pays en développement (Charmes, 2001). Comme résultat, ces différents facteurs encouragent à opérer dans l'ombre, afin d'échapper aux obstacles cités ainsi que pour réduire leurs coûts (réels et d'opportunité).

Au niveau mondial, l'économie souterraine est étroitement liée et peut avoir des externalités néfastes sur la croissance économique. Ne serait-ce qu'en alimentant une concurrence déloyale en termes de contributions (impôts et cotisations sociales), un fait qui se répercutera négativement sur le déroulement de l'activité des sociétés formelles ou sur leur capacité de développement (Perry, et al., 2007). Ou bien en ralentissant l'accumulation du capital humain, puisque l'emploi de ce secteur favorise la main d'œuvre moins qualifiée (Docquier, et al., 2017).

À ce stade, il faut bien analyser les bienfaits et les méfaits de ce secteur sur l'économie marocaine. Même si la mesure de l'économie souterraine est difficile, car ses acteurs tentent de demeurer indétectables, plusieurs chercheurs se sont penchés sur le sujet. Selon le Haut-Commissariat au Plan (2014), ce secteur contribue à hauteur de 11 % à la création de richesse et représente environ 36,3 % de l'emploi (hors agriculture). D'autres estimations en sortent des contributions en moyenne de 34,01 % entre 1991 et 2015 (Medina & Schneider, 2018), d'environ 21 % en 2014 (Berger, 2018), et en moyenne de 42 %, 34 % et 29 % du PIB entre 1988-1998, 1998-2008 et 2008-2018, respectivement (Lahlou, et al., 2020).

D'un côté, le secteur informel a enregistré une contribution de 12,2 % à la production nationale en 2013 (Haut-Commissariat au Plan, 2014), mais crée en même temps un manque à gagner budgétaire estimé à presque 34 milliards (hors agriculture) en 2014 (entre IS, TVA, droit de douane et les cotisations sociales). D'un autre, ce secteur représente un amortisseur social permettant d'absorber une partie de la main-d'œuvre qui n'ont point d'options (particulièrement défavorisées⁷⁴), et une source de revenus limités, mais offrant une chance de survie et un potentiel échappatoire contre le chômage (ou l'inactivité) pour cette partie de la population. Autrement dit, ce secteur abrite et représente un réservoir de main d'œuvre au service des entreprises du secteur formel.

En résumé, les effets du secteur informel sur l'investissement ou sur la croissance économique restent mitigés entre avantages et inconvénients, et joue un rôle important sur le plan économique et social, sous forme de création de richesses et d'emplois. C'est vrai que le poids de cette économie souterraine a baissé entre 1988 et 2018 grâce aux différents programmes exécutés (Plan Émergence, Plan Rawaj, Imtiaz, Moussanada, Moukawalati, BAJI⁷⁵, etc.), mais ça nécessite encore des efforts structurels supplémentaires et significatifs de la part du gouvernement sur plusieurs aspects : la politique fiscale, le système judiciaire, faciliter l'accès au financement bancaire, sans oublier la réglementation du marché de travail, pour atteindre l'objectif de pouvoir intégrer cette population dans l'économie formelle.

⁷⁴ En 2014, presque 25%, 31% et 29% (24%, 35% et 31%) des patrons (des travailleurs) du secteur ont aucun niveau d'instruction, primaire et secondaire, respectivement.

⁷⁵ Barnamej Al Aoulaouiyat Al Ijtimaia : un programme permettant l'accès aux services sociaux des population défavorisée dans le but d'avoir un emploi et des revenus.

2.5. Robustesse : H - Exponent :

La réalisation d'une analyse comparative du comportement de l'investissement au Maroc par rapport à d'autres pays se fonde sur la base que ces économies ont eu des niveaux de croissance plus ou moins similaires à celui du Maroc entre les décennies 1960 et 1970, mais on se focalise surtout au cas de la Turquie, et du Portugal.

L'estimation de l'exposant de Hurst représente un indicateur de la mémoire à long terme et donc de la persistance d'une tendance ou d'un schéma dominant dans une série temporelle donnée (Rao & Bhattacharya, 1999 ; Carbone, et al., 2004 ; Rangarajan & Sant, 2004 ; Tatli, 2015 ; Karmakar, et al., 2019 ; Chandrasekaran, et al., 2019). Une valeur supérieure à 0,5 de l'exposant de Hurst indique une bonne persistance⁷⁶ de la série chronologique, tandis qu'une valeur inférieure à 0,5 indique une anti-persistance. Un exposant de Hurst de 0,5 indique un comportement de mouvement brownien.

Après la réalisation des différentes étapes nécessaires pour exécuter le « rescaled range », l'exposant de Hurst est estimé en ajustant la loi de puissance aux données. Cela peut être fait en traçant le $\text{Log}[R(n) / S(n)]$ en fonction de $\text{Log } n$, et en ajustant une ligne droite ; pour obtenir la pente de la ligne qui nous résulte l'exposant de Hurst « H », et que nous présentions⁷⁷ par la suite, à travers les figures 20, 21 et 22.

À travers ces figures, nous constatons que l'exposant global de Hurst est largement supérieur à 0,5 pour la totalité des pays étudiés, ainsi qu'il est très proche de la valeur limite (1), pour la Turquie (0,9972), le Portugal (0,9652) et le Maroc (0,9133), respectivement. Nous pouvons ainsi confirmer que le comportement de l'investissement est persistant et explosif (puisque sa valeur se rapproche de la valeur maximum (0,1)) dans le cas des trois pays, c'est-à-dire que les investissements effectués entraînent l'apparition d'autres investissements. En revanche, le comportement de l'investissement est relativement plus important dans le cas de la Turquie et le Portugal (respectivement), dans le sens qu'il existe plus d'appels d'investissement à travers la réalisation de certains projets attractifs.

⁷⁶ Le terme "persistance" peut également être considéré comme un critère mesurant la prévisibilité (Tatli, 2015).

⁷⁷ Les différents calculs effectués seront présentés dans l'annexe.

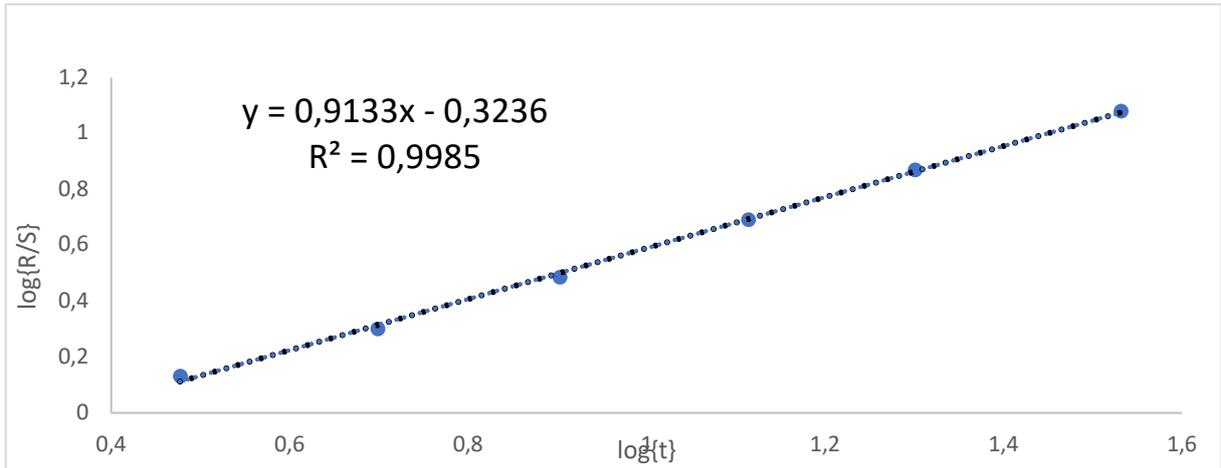


Figure 20 : Rescaled range – Hurst Exponent – Morocco:

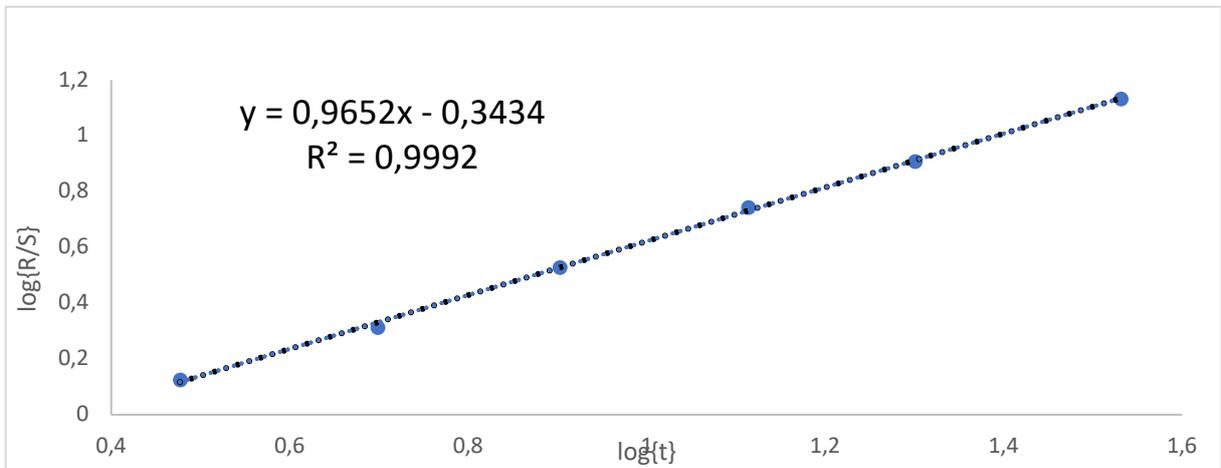


Figure 21 : Rescaled range – Hurst Exponent – Portugal:

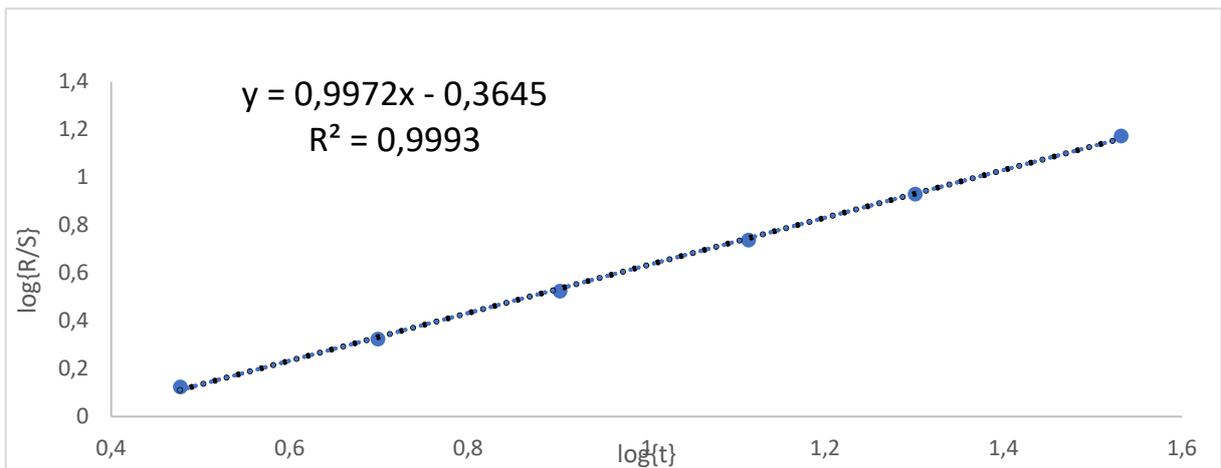


Figure 22 : Rescaled range – Hurst Exponent – Turkey:

Nos résultats montrent qu'il existe une stratégie d'investissement de la part des décideurs de l'économie marocaine, encourageant et stimulant le comportement des investisseurs par le biais de la création et du développement des infrastructures, donnant lieu à la création d'une complémentarité entre les investissements effectués (autoroutes et transport ferroviaire qui s'étendent sur la majorité du territoire marocain, port, aéroport, aide aux agriculteurs, développement de l'enseignement, etc.) et potentiels (transport des biens et des personnes, développement de la pêche, mise en place des usines alimentaires et industrielles, création des centres off-shore, etc.), entraînant par la suite un effet de boule de neige des comportements des investisseurs. Rendant l'économie marocaine de plus en plus attractive.

2.6. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons analysé l'efficacité (les propriétés multifractales) de l'investissement au Maroc, en se basant sur l'approche de l'intervalle rééchelonné et la procédure de la MF-DFA. Cette méthode assure une fiabilité dans la caractérisation multifractale des séries temporelles (stationnaires et/ou non-stationnaires). Tout d'abord, l'analyse du spectre multifractale nous a révélé l'existence d'une forte multifractalité dans les rendements trimestriels de l'investissement. Ensuite, l'analyse de l'exposant de Hurst nous indique la présence d'une persistance de l'effet de mémoire. D'un côté, l'exposant de Rényi montre la non-linéarité de la série, et que la structure temporelle constitue la source de la multifractalité. D'un autre côté, dans le but de définir la source de multifractalité, en générant la série « Shuffled » et celle « Surrogate », les largeurs des spectres de singularité nous confirment l'importance de l'effet de mémoire à long terme dans la détermination des propriétés multi-échelles. Avec de tels caractéristiques multifractales, on peut conclure que l'investissement au Maroc est efficace.

D'un point, l'investissement a souvent été considéré comme un moyen important pour promouvoir la modernisation des nouveaux entrants dans l'Union Européenne. Des actions qui ont dû stimuler l'investissement au Portugal (qui a rejoint l'UE en 1986), par le biais de plusieurs institutions, à titre d'exemple, on trouve la banque européenne d'investissement (BEI) créée en 1958, et qui a pour objectif de renforcer le potentiel de l'Europe en matière d'emploi et de croissance, offrant au Portugal un avantage comparatif par rapport à ses semblables en matière de croissance économique.

De façon générale, l'allocation des ressources est sûrement attribuable à l'efficacité, relativement moins importante que ses semblables, de l'investissement au Maroc. Une situation qui se répercute sur plusieurs aspects du tissu économique et social.

Avec une telle force en ce qui concerne l'investissement, cette économie a le potentiel d'appliquer une meilleure allocation des ressources dont elle dispose, accompagnée par une stratégie d'investissement public visant une amélioration du modèle de développement, surtout par le biais de l'effet des retombées pour subvenir aux besoins de la population et du marché du travail marocain, dans l'objectif ultime d'améliorer l'attractivité de l'économie marocaine et d'avoir des retombées sur la majorité du tissu économique du Maroc.

2.7. Annexe :

Annexe 2.1 : Croissance du PIB et du PIB/Habitant :

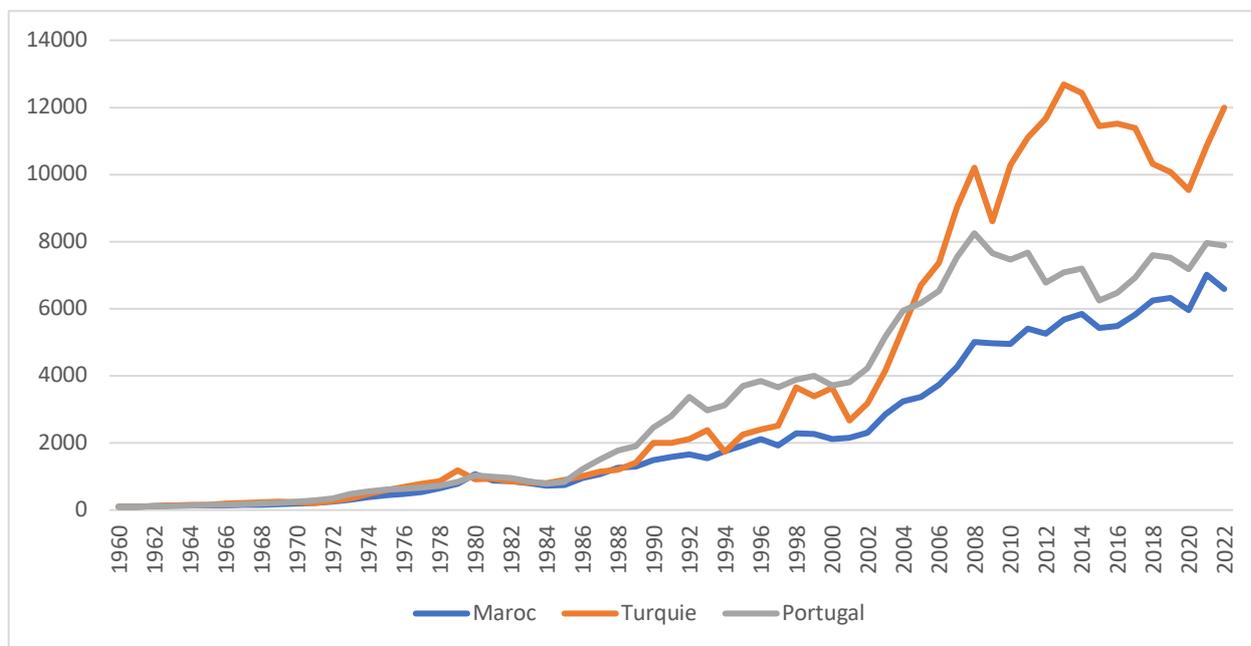


Figure 23 : L'évolution du PIB (Base 1960)

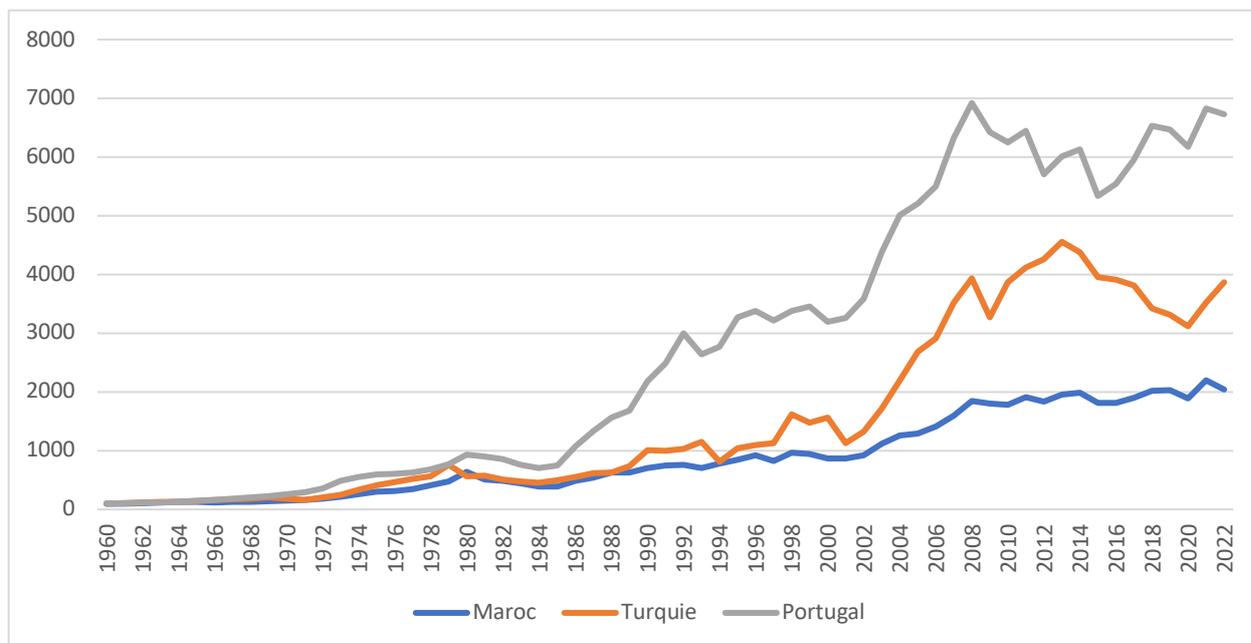


Figure 24 : L'évolution du PIB par habitant (Base 1960)

Annexe 2.2 : Méthodologie (Complément) : L'exposant de Hurst par le biais du « Rescaled Range » :

Pour une série chronologique de longueur (partielle) "n", $X = X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, l'intervalle rééchélonné est calculé comme suit :

1. Calculer la moyenne :

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2. Créer une série ajustée à la moyenne :

$$Y_t = X_t - m \quad \text{pour } t = 1, 2, \dots, n$$

3. Calculer la série d'écart cumulés Z :

$$Z_t = \sum_{i=1}^t Y_i \quad \text{pour } t = 1, 2, \dots, n$$

4. Calculer le « Range » (fourchette) R :

$$R(n) = \max(Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n) - \min(Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n)$$

5. Calculer l'écart type S :

$$S(n) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2}$$

6. Calculer l'intervalle rééchélonné $R(n)/S(n)$ et faire la moyenne sur toutes les séries chronologiques de longueur partielle n , comme suit :

Et finalement, l'exposant de Hurst est estimé en ajustant la loi de puissance aux données. Cela peut être fait en traçant $\text{Log}[R(n) / S(n)]$ en fonction de $\text{Log } n$, et en ajustant une ligne droite ; la pente de la ligne donne l'exposant de Hurst « H ».

Annexe 2.3 : Méthodologie (Complément) : MF-DFA :

La procédure généralisée du MF-DFA consiste en cinq étapes, dont les trois premières étapes sont identiques à la procédure du DFA conventionnelle.

→ On suppose que x_k une série de longueur N . le support est défini comme l'ensemble des indices k avec des valeurs non-nulles de x_k .

Étape 1 :

On détermine le « profil » de la série x_k :

$$Z(i) = \sum_{k=1}^i [x_k - \langle x \rangle], \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

La soustraction de la moyenne $\langle x \rangle$ n'est pas indispensable puisqu'elle va être éliminée systématiquement au niveau de la troisième étape au « detrending ». À partir de la définition ci-haut, on aura $Z(N) = 0$.

Étape 2 :

On procède à la scission du « profil » $Z(i)$ en $N_s = \text{int}(\frac{N}{s})$ segments sans chevauchement et d'une longueur s . Puisqu'en générale S et N ne sont pas des nombres incommensurables, une petite partie à la fin de la série du profil peut rester. Afin d'incorporer cette partie restante de la série, la même procédure doit être répétée des segments sera de $2N_s$.

Étape 3 :

L'objectif de cette étape est de faire le « detrend » du profil » $Z(i)$, pour cette raison, on doit tout d'abord calculer la tendance locale pour chacun des $2N_s$ segments en utilisant la méthode d'ajustement des moindres carrés et par la suite déterminer la variance pour chaque segment $v = 1, 2, \dots, N_s$;

$$F^2(v, s) = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s [z((v-1)s + i) - w_v^n(i)]^2 \quad (2)$$

Et pour le segment $v = N_s, 1, \dots, 2N_s$;

$$F^2(v, s) = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s [z((N - (v - N_s)s + i) - w_v^n(i)]^2 \quad (3)$$

Où $w_v^n(i)$ est le polynôme d'ajustement du segment v d'un ordre n fixé durant toute la procédure, d'où son appellation « The MF-DFA ».

Des polynômes de faible ordre sont généralement suffisants pour éliminer toute tendance linéaire ou

non-linéaire de la série $Z(i)$.

Étape 4 :

On procède avec la moyenne de l'ensemble des segments pour obtenir la fonction de fluctuation d'ordre q comme suit :

$$F_q(s) = \left[\frac{1}{2N_s} \sum_{v=1}^{2N_s} [F^2(v, s)]^{\frac{q}{2}} \right]^{\frac{1}{q}} \quad (4)$$

Où la variable d'indice q peut prendre n'importe quelle valeur réelle sauf zéro. Dans le cas où $q = 2$, on est bien dans la procédure standard du DFA.

On s'intéresse à la manière avec laquelle ces fonctions de fluctuation q dépendent à l'échelle du temps s pour différentes valeurs de q , d'où on doit répéter l'étape 2 jusqu'à 4 pour plusieurs échelles temporelles.

La valeur de $h(0)$, qui ne peut pas être directement déterminée avec la procédure utilisant la moyenne définie à l'équation (4) du fait de la divergence des exposants. De ce fait, on doit employer une procédure logarithmique pour résulter la moyenne.

$$F_0(s) = \exp \left[\frac{1}{4N_s} \sum_{v=1}^{2N_s} \ln[F^2(v, s)] \right] \sim s^{h(0)} \quad (5)$$

Étape 5 :

Dans cette étape, on détermine le comportement d'échelle des fonctions de fluctuation en analysant le graphe $\log - \log$ de $F_q(s)$ vs s pour différentes valeurs de q .

On a aussi :

$$F_q(s) \sim s^{h(q)} \quad (6)$$

Ou $h(q)$ représente l'exposant de « Hurst » généralisé. Lorsque $h(q)$ est constant pour tout q , la série est considérée monofractale. Sinon, elle est multifractale.

Pour les échelles de grande valeur, $s > N/4$, $F_q(s)$ devient statistiquement non fiable, car le nombre de segments N_s devient très petit surtout lorsqu'on veut faire la moyenne à l'étape 4. Pour cela, on exclut généralement les échelles $s > N/4$ de la procédure d'ajustement pour déterminer $h(q)$. En outre, les déviations systématiques du comportement d'échelle dans l'équation (5), qui peuvent être corrigées, apparaissent pour des très faibles valeurs des échelles $s \approx 10$.

En générale, l'exposant $h(q)$ dans l'équation (5) peut être lié à q pour les séries stationnaires, $h(2)$ est

identique au fameux exposant de « Hurst ».

En ce qui concerne l'exposant de singularité α et le spectre multifractale correspondant $f(\alpha)$ peuvent être évaluées en utilisant le spectre de l'exposant de « Hurst » généralisé comme suit :

$$\alpha = TT'(q) \quad (7)$$

Ou bien :

$$\alpha = h(q) + \frac{dh(q)}{dq}$$

La fonction du spectre est définie comme suit :

$$\begin{aligned} f(\alpha) &= q\alpha - TT(q) \\ f(\alpha) &= q[\alpha - h(q)] + 1 \end{aligned} \quad (8)$$

L'exposant de « Hurst » généralisé $h(q)$ obtenu de la procédure MF-DFA est lié à l'exposant « Rényi » :

$$h(q) = \frac{q\alpha(q) - 1}{q} \quad (9)$$

Le spectre de l'exposant « Rényi » est également utilisé pour distinguer les signaux multifractales de ceux monofractale, il donne aussi la calibration de l'exposant général.

Pour les séries monofractale, le $h(q)$ devient indépendant de q puisque la relation d'échelle des variances $F^2(\nu, s)$ est identique pour l'ensemble des segments ν , et la procédure de moyenne (eq 4) nous donne la même relation d'échelle pour toutes les valeurs de q .

3.

La pluviométrie et la croissance économique : Cas du Maroc⁷⁸

3.1. Introduction :

L'eau, en tant que nécessaire à la vie, est au cœur de toutes les formes d'activités économiques. Les décideurs politiques sont de plus en plus préoccupés par les effets économiques du changement climatique (Brown, et al., 2011), représentés généralement par deux variables climatiques, à savoir la température et les précipitations.

Dans les régions de l'Afrique du Nord et du Maghreb, le changement climatique a de graves répercussions sur le secteur agricole, en raison des scénarios de sécheresse récurrente. Par la suite, ces dernières affectent les économies des pays en question, et peuvent mener à de graves complications sociales dues à la pénurie d'eau et à la demande intensive de cette ressource pour l'agriculture.

Parallèlement, les aléas climatiques ne se traduisent pas seulement par des modifications matérielles sur la planète, mais aussi par des conséquences considérables sur le progrès économique et le niveau de vie, par le biais de la variabilité des précipitations, ainsi que les niveaux de température.

⁷⁸ Ce chapitre a été coécrit avec Oussama Zennati.

L'agriculture représente un secteur clé et remplit en même temps le rôle du moteur de la croissance économique marocaine depuis son indépendance (1956), avec une contribution importante à la croissance économique chiffrée à 18,6 % en 2021, en passant de 7,3 % en 2008 à 17,3 % en 2018 (BankAlMaghrib, 2022). Un secteur qui reste néanmoins lié aux aléas climatiques en grande partie.

En 2018, en termes d'emploi, ce secteur assure 34 % dans l'emploi total au niveau du royaume, et 68 % en milieu rural, qui dépendent directement ou indirectement de l'agriculture pour subvenir à leurs besoins (Louali, 2019).

Du moment que le secteur agricole de l'économie marocaine est fortement lié aux aléas climatiques, des efforts louables ont été déployés pour contenir l'influence négative de la filière céréalière sur la croissance agricole. De ce fait, l'impact de la variation de la production céréalière durant les années de forte sécheresse sur la valeur ajoutée agricole a connu une forte réduction. En effet, en 1995 (année de sécheresse), la baisse de 81 % de la production céréalière a induit une chute importante de la valeur ajoutée en agriculture (VAA) de 41 %, alors qu'en 2016 (année comparable à celle de 1995), la baisse de 71 % de la production céréalière n'a engendré qu'une légère baisse de 13,7 % de la VAA.

La littérature existante a également suggéré que les hausses de température affectaient négativement la croissance économique (Dell, et al., 2012 ; Lanzafame, 2014 ; Sequeira, et al., 2018), tandis que les précipitations pouvaient avoir des effets positifs (Brown, et al., 2013 ; Abidoye & Odusola, 2015) et négatifs sur la croissance économique (PIB) (Dell, et al., 2012 ; Tebaldi et Beaudin 2016). Néanmoins, l'accent est davantage mis sur la température.

Or, les précipitations sont liées à la croissance économique et ont généralement des effets bénéfiques sur les zones sèches et pauvres dépendant principalement ou bien en grande partie de l'agriculture pluviale.

Cependant, l'agriculture est le secteur le plus affecté directement par la variabilité des conditions climatiques dans les pays en développement (Mougou, et al., 2011). Ajoutant que d'un point de vue, le changement climatique a été identifié comme l'un des défis les plus redoutables auxquels le monde est confronté actuellement, et particulièrement préoccupant en Afrique, en raison de son exposition géographique, de ses faibles revenus, de sa plus grande dépendance à l'égard des secteurs sensibles au climat et de sa faible capacité d'adaptation aux

changements climatiques (Mackay, 2008). D'un autre point de vue, les ressources nécessaires pour contrer l'impact du réchauffement réduiraient les investissements dans les infrastructures économiques et physiques, le capital humain et la recherche et développement, résultant une baisse de la croissance (Pindyck, 2011 ; Ali, 2012).

Dans les modèles de croissance traditionnels qui attribuent la croissance à long terme soit à un changement technologique exogène (Solow, 1956 ; Koopmans, 1963), soit à l'épargne, au capital humain, à la recherche et au développement ((Lucas, 1988 ; Romer, 1990 ; Jones, 1995), le climat est peut-être considéré comme faisant partie des conditions initiales des économies qui n'ont que des effets de niveau sur le revenu.

Deux points justifient la prise en compte spécifique des conditions climatiques telles que la variabilité des précipitations dans les modèles de croissance. Premièrement, les pays en développement dont l'économie dépend des précipitations peuvent en connaître des variations irrégulières, y compris des événements extrêmes (sécheresse et inondation). De tels scénarios ont la capacité de déterminer la croissance à long terme de l'économie. Deuxièmement, si le changement climatique est imminent, il aura plus qu'un effet d'un choc ponctuel sur les économies, car ce changement est un processus, traduit par des répercussions à long terme.

Pour notre étude on se concentre sur l'effet de la pluviométrie sur la croissance économique marocaine. Or, même si l'économie marocaine s'efforce de se diversifier, sa croissance économique reste structurellement dépendante et rythmée par les performances du secteur agricole (Jean- Harbouze, et al., 2019).

Les résultats trouvés suggèrent qu'une augmentation (ou une baisse) des précipitations au cours d'une année contribuera réellement et d'une façon positive (négative) à la croissance économique par le biais d'un accroissement (affaiblissement) du rendement des cultures au cours d'une année donnée.

La suite de notre étude sera partagée en quatre parties. En commençant par introduire le profil économique et agricole du Maroc, suivie par un brief état de l'art. Pour ensuite présenter les données utilisées et la méthodologie suivie. Et finalement, les résultats et discussions seront présentés avant de conclure le travail.

3.2. Profil économique et agricole marocain :

L'économie marocaine s'est caractérisée par une évolution en dents de scie (figure 25), marquant une volatilité fréquente qui suit les variations de la production agricole, déterminée à son tour par les aléas climatiques. En se basant sur des données relatives à l'évolution du PIB (entre 1970 et 2020), le taux de croissance moyen a été contenu dans une limite de 4,7 %, marqué par une évolution volatile, rythmé par les variations du PIB agricole (la production agricole)⁷⁹. Une volatilité qui peut être considérée comme structurelle, bloquant le bon fonctionnement du processus d'accumulation de la richesse visant à alimenter la croissance et garantir sa sérénité. En 2009, juste après la crise financière mondiale, le Maroc a marqué 4,2 % de croissance, résultat d'une année agricole record, avec une croissance de 30 % du PIB agricole, alors que celui non agricole n'était que de 0,8 %.

Tableau 15 : Valeurs ajoutées par secteur (2000-2020) (en %)

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Moyenne 2009 - 2014	Moyenne 2015 - 2020
Croissance économique		4,2	3,8	5,2	3,0	4,5	2,7	4,5	1,1	4,2	3,1	2,6	-6,3	3,9	1,6
Croissance des valeurs ajoutées par secteur d'activité	Secteur primaire	23,9	1,1	6,7	-7,8	17,8	-2,3	11,5	-12,5	13,1	2,4	-4,6	-7,0	6,6	0,9
	Secteur secondaire	-6,6	10,2	6,3	0,8	0,6	3,5	1,8	0,6	3,6	3,0	3,6	-3,8	2,5	0,5
	Secteur tertiaire	3,7	2,9	6,2	6,3	1,9	2,3	1,7	2,9	2,8	3,1	4,0	-7,1	3,9	1,5

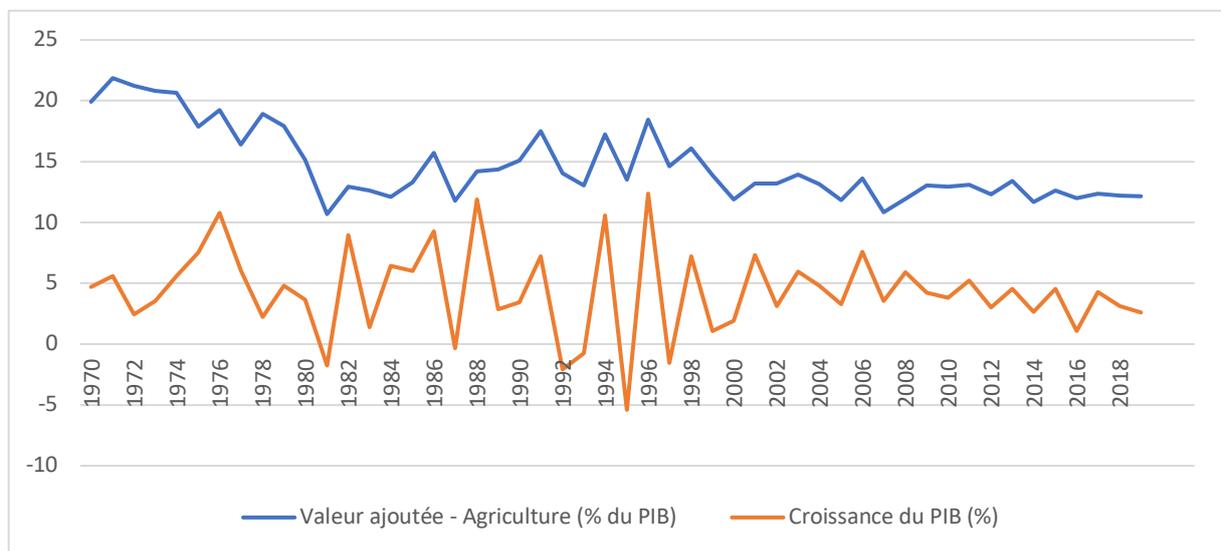
Source : WDI, Ministère de l'Économie et des Finances (Maroc)

La croissance de la valeur ajoutée du secteur agricole et de la pêche a baissé en moyenne de 6,6 % sur la période 2009-2014, pour atteindre 0,9 % sur la période 2015-2020. Pour la première période, et grâce à une campagne agricole record en 2009, la croissance moyenne annuelle du secteur agricole est supérieure à celle du PIB qui n'a augmenté que de 3,9 %. Faisant de lui le propulseur de la croissance économique, le secteur agricole est de loin le premier contributeur à la croissance sur cette période. Alors que dans la deuxième période, de 4,5 % en 2015, la croissance était descendue à 1,1 % en 2016, provoquée par un manque de pluie (une intense sécheresse), une chute importante pour une économie qui n'a pas connu une

⁷⁹ Rendement du capital physique, HCP, 2016.

croissance inférieure à 2,5 % depuis. Les effets du même phénomène (traduit par une campagne agricole sèche) combinés à la crise sanitaire due à la pandémie de la COVID-19, ont joué un rôle important dans les faibles performances de cette économie en 2019 et en 2020.

En outre, le Maroc est largement dépendant de la production agricole. Cette dernière est l'un des principaux moteurs de l'économie marocaine avec une contribution importante au produit intérieur brut variant d'environ 11 à 18 % (selon les années) et un taux d'emploi élevé (Lionboui, et al., 2016). Ainsi que sa stabilité socio-économique est très sensible au changement climatique, tout en soulignant que la plupart des activités agricoles occupent des terres non irriguées (autrement dit, pluviales) (Schilling, et al., 2012).



Source : WDI (2020)

Figure 25 : La croissance du PIB et de la VA Agricole (1970-2020)

A l'issue de la (figure 25), on remarque que depuis les années 70, la croissance marocaine est très liée à celle du secteur agricole : les fortes variations de la valeur ajoutée du secteur agricole témoignent de la dépendance de ce secteur aux conditions climatiques, et notamment à la pluviométrie, se répercutent par la suite sur la croissance économique marocaine.

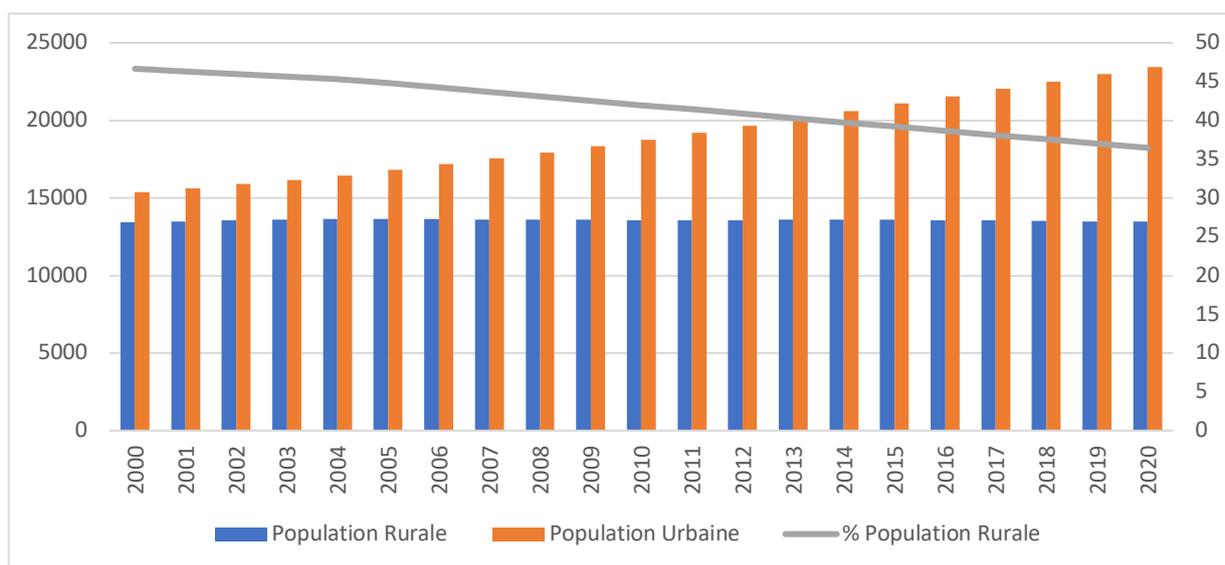
Signalant une économie faiblement intégrée (Haut-Commissariat au Plan, la Banque mondiale, 2017)⁸⁰, puisque le secteur agricole ne permet pas de stimuler la croissance économique en termes de retombées. Au Maroc, la stabilité de la production agricole, en particulier des

⁸⁰ Haut-Commissariat au Plan, la Banque mondiale. Le marché du travail au Maroc : Défis et Opportunités. Novembre, 2017.

céréales⁸¹ qui dépendent des pluies, est considérée comme l'élément le plus important pour assurer une croissance annuelle minimale du PIB de 3 % (Azzam & Sekkat, 2005).

Cependant, dans le contexte actuel des changements climatiques et étant donné la sensibilité de cette ressource aux aléas climatiques, de son côté, le Maroc est fortement confronté à la rareté de l'eau (Schilling, et al., 2012).

En 2020, le Maroc compte 36,91 millions d'habitants, dont 13,4 millions en zone rurale, avec un taux de croissance démographique de 1,25 % par an. Le poids de la population rurale continue à décroître, passant d'approximativement 42 % en 2010, à 36 % en 2020 (figure 26), une situation témoignant de l'émigration rurale, ainsi que de l'urbanisation des zones rurales.



Source : HCP, WDI (2020)

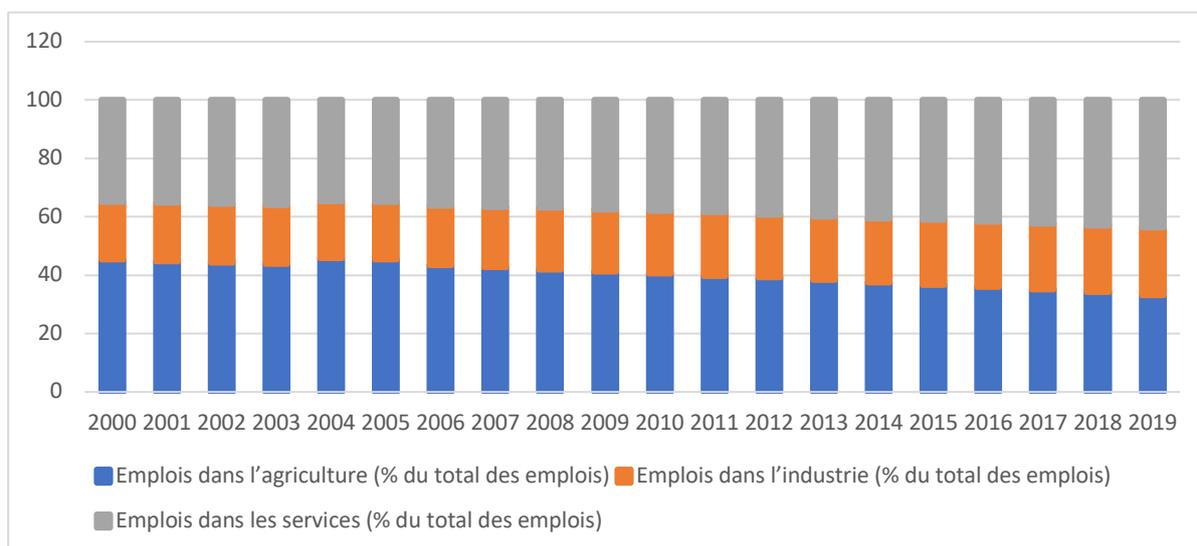
Figure 26 : Population Urbaine et Rurale (2000-2020)

Selon les données HCP, en 2020, il y avait 10,6 millions d'actifs au Maroc, dont 8,3 millions d'hommes, près de 1,4 million de chômeurs et 23,9 millions d'inactifs. Le taux d'emploi des femmes est estimé à 20 %.

Et parallèlement, d'après les données de la banque mondiale, il faut noter que le secteur agricole demeure un secteur majeur en termes d'emplois, même si son poids a diminué au fil des années,

⁸¹ A titre d'exemple, la récolte de céréales est si cruciale qu'en 1996, un amendement constitutionnel a été adopté pour modifier la période de l'année fiscale de juin-juillet à décembre-janvier afin de permettre aux créanciers de prendre en compte les résultats de la récolte.

les emplois agricoles représentent près de 34 % en 2019, contre 41 % des emplois marocains en 2010 (figure 27). Les exploitants agricoles, pêcheurs, forestiers, chasseurs et travailleurs assimilés représentaient 12,4 % des emplois en 2020 et les ouvriers et manœuvres agricoles et de la pêche (y compris les ouvriers qualifiés) 18,4 % (Haut-Commissariat au Plan, 2020).



Source : HCP (2020)

Figure 27 : Emploi au Maroc par Secteur (2000-2020)

En milieu rural, le secteur agricole représente 68 % des emplois en 2020, contre 74,5 % en 2015⁸², 75,2 % en 2010⁸³ et 80,9 % en 2000, ce qui place ce secteur au centre des enjeux économiques et sociaux au niveau rural. Les secteurs de l'industrie et des services représentaient respectivement 14,1 % et 17,9 % des emplois ruraux. Les exploitants agricoles, pêcheurs, forestiers, chasseurs et travailleurs assimilés représentaient 27,7 % des emplois ruraux en 2020 et les ouvriers et manœuvres agricoles et de la pêche (y compris les ouvriers qualifiés) 39,7 % (Haut-Commissariat au Plan, 2020).

En 2018, les terres agricoles représentaient près de 68 % du territoire national, équivalent de plus de 30 millions d'hectares (ha) (WDI, 2020). Toutefois, les forêts s'étendent sur 12,8 % du territoire, soit 5,7 millions ha et les terres arables (cultivables) ne couvrent ainsi que 7,4 millions d'ha (soit 16,8 % de la superficie totale du pays). Environ 1,2 million d'ha, soit 15 % de cette surface sont irrigables, le reste est constitué de terres bour⁸⁴, avec 55 % de la surface agricole

⁸² HCP, Activité, emploi et chômage, Premiers résultats, 2015.

⁸³ HCP, Activité, emploi et chômage, Premiers résultats, 2010.

⁸⁴ Représentent les zones d'agriculture pluviale par opposition aux zones irriguées.

utile (SAU) de bour défavorable⁸⁵ et 27 % en bour favorable⁸⁶.

Le bour favorable et les surfaces irriguées, représentent le tiers de la SAU et 64 % du total irrigué du pays, ont un potentiel de productivité relativement élevé, grâce à leurs dispositions de certains atouts en matière de services et d'infrastructures socio-économiques.

Pour ce qui concerne, le bour défavorable, centralisant les 2/3 de la SAU et 36 % du total irrigué du pays. Ces zones riment avec une irrigation de type traditionnel alimentée surtout par des eaux de surface, de faible disponibilité des ressources en eau et en sol, une dotation insuffisante en infrastructure de base et technique (routes, eau, électricité, etc.), et une faible couverture sur les domaines sociale, sanitaire et d'éducation (un niveau élevé d'analphabétisme et de pauvreté).

En 2017, 81 % des surfaces agricoles ont bénéficié de l'irrigation pluviale, 9 % de la grande Hydraulique (GH), 6 % de l'irrigation privée et 4 % de la petite et moyenne hydraulique (PMH) (Louali, 2019).

Pour résumer, la croissance marocaine est très liée à celle du secteur agricole : les fortes variations de la valeur ajoutée du secteur agricole, témoignant de la dépendance de ce dernier aux conditions climatiques, et notamment à la pluviométrie, se répercutent sur la croissance du PIB (sur les deux périodes présentées dans notre tableau 15). Une sécheresse se traduit en général par une baisse de la production notamment des céréales, avec pour conséquence une baisse de la valeur ajoutée agricole et une moindre croissance, et vice-versa, une bonne récolte se traduit par une stimulation de la croissance économique. Cela signifie que la consommation des ménages de la zone rurale du pays sera gravement affectée lorsque la production agricole est plus faible en raison du manque de précipitations.

⁸⁵ Où la SAU est située en zone de montagne et semi-aride.

⁸⁶ Où la SAU des plaines et collines à pluviométrie supérieure à 400 mm

3.3. Brief État de l'Art :

L'agriculture joue un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'économie de chaque pays. Que ce soit pour subvenir aux besoins de sa population, ou bien dans le sens où la production agricole est en interaction avec toutes les industries de ce pays. Dans un sens plus large, la stabilité sociale et politique de certains pays dépend d'une régularité solide des performances agricoles.

Depuis des années, les chercheurs se sont demandé si et comment les conditions climatiques, telles que la température, les précipitations et les tempêtes violentes, influençaient les performances économiques.

La plupart de la littérature existante s'est concentrée sur l'impact du changement climatique sur la croissance économique en considérant la température et les précipitations comme des variables climatiques. D'un côté, des discussions sur le sujet se sont concentrées sur la hausse potentielle des températures moyennes de la planète (Henseler & Schmacher, 2019). Et d'un autre côté, bien qu'il s'agît d'une nouvelle approche, la littérature macroéconomique explorant les effets des précipitations ou de la disponibilité de l'eau sur la croissance économique a commencé à évoluer il y a environ deux décennies. Or, certaines études ont souligné que la variabilité des précipitations a une influence plus forte sur la croissance économique que la température (Brown, et al., 2013).

Les précipitations (selon les niveaux) peuvent avoir un effet positif (Brown, et al., 2013 ; Lanzafame, 2014) ou négatif (Dell, et al., 2012 ; Brown, et al., 2013) sur la croissance économique.

Sur un panel comprenant 136 pays, Dell et al. (2012) trouvent que les températures élevées peuvent réduire les taux de croissance, et pas seulement le niveau de production. Plus précisément, en réduisant la production agricole, la production industrielle et la stabilité politique. Ainsi, qu'un manque de précipitations affecte négativement la croissance économique des pays pauvres.

À travers l'utilisation d'un indice de précipitation faisant la différence entre les fortes valeurs (inondations) et les faibles valeurs (les sécheresses) de précipitations par Brown et al. (2013), concernant 133 pays, ils constatent qu'une augmentation de 1 % de la sécheresse (absence ou

manque de précipitations) entraîne une réduction de 2,8 % de la croissance économique par an, ainsi qu'une augmentation de 1 % des inondations (des précipitations accrues) entraîne une réduction de 1,8 % de la croissance économique au cours de la même période.

En Afrique, on peut faire référence aux changements notables des précipitations, qui sont généralement en baisse depuis leur pic relatif en 1960, et étant donné l'importance de l'agriculture pour les pays africains et la dépendance de ce secteur à la pluviométrie, cette baisse a pu avoir des conséquences potentiellement graves sur la croissance économique (Nicholson, 1994 ; Collier & Gunning, 1999). En incluant une variable du nombre d'années de sécheresse dans une régression de la croissance entre pays africains, O'Connell & Ndulu (2000) constatent que cette variable a un effet négatif significatif sur les taux de croissance.

En outre, ce déclin a eu un impact négatif sur l'approvisionnement en énergie, étant donné que l'Afrique est beaucoup plus dépendante que d'autres pays en développement de l'hydroélectricité pour la production d'électricité (Magadza, 1996).

Les sécheresses peuvent provoquer une importante croissance négative à long terme dans les pays riches et pauvres (Berlemann & Wenzel, 2018). De même, Richardson (2007) a fourni des preuves suggérant que des précipitations irrégulières et imprévisibles ainsi qu'une mauvaise gestion gouvernementale flagrante ont créé des difficultés économiques au Zimbabwe. Résultant que le manque de pluie peut s'avérer économiquement préjudiciable.

L'impact des précipitations sur l'activité économique globale est surtout ressenti dans les pays en développement, pareillement, pour les zones arides et pauvres qui dépendent principalement de l'agriculture pluviale (Sangkhaphan & Shu, 2020). La production agricole, déterminée par les aléas climatiques, s'avère être une voie clé pour une bonne croissance, surtout pour les pays ayant une agriculture pluviale (Dell, et al., 2012).

Parallèlement, pour ce qui concerne les économies en développement de l'Afrique, Barrios et al. (2010) ont trouvé un effet significatif de la pluviométrie pour les pays africains, dans le sens que la baisse générale des précipitations observée en Afrique a eu des effets négatifs sur ses taux de croissance et peut expliquer en partie l'énigme des performances relativement faibles de l'Afrique. En plus, certaines simulations simples suggèrent que l'impact direct du scénario d'absence de baisse des précipitations aurait permis de réduire d'environ 15 à 40 % l'écart actuel du PIB par habitant de l'Afrique par rapport au reste des pays en développement.

En étudiant l'impact des chocs pluviométriques sur la productivité agricole du Nigeria avec l'utilisation d'un modèle à effets fixes, et comme attendu par Amare et al. (2018), un choc pluviométrique négatif affecte fortement la productivité agricole, en réduisant la production agricole du Nigeria. Pour le même pays, l'analyse économétrique d'Ayinde et al. (2011) révèle que le changement de température génère un effet négatif alors que la variation des précipitations exerce un effet positif sur la productivité agricole.

Au Sénégal, la majorité des terres cultivables sont dominées par les cultures pluviales. En analysant les effets de la pluviométrie sur le PIB Agricole (entre 1980 et 2015), Sow et al. (2020) repèrent que la variation des précipitations a un effet significatif sur la performance économique du secteur agricole. En ajoutant, que toute baisse de la pluviométrie se répercute négativement sur la production et sur le secteur agricole. Or, de bons niveaux de pluviométrie, s'accompagnent par un accroissement de la production agricole, et en ayant un effet positif sur le PIB Agricole par la suite.

Dans le même objectif, Sangkhaphan & Shu (2020) ont examiné l'effet des précipitations sur la croissance économique de la Thaïlande, où les précipitations ont eu un effet bénéfique pour le secteur agricole dans les régions les plus pauvres de la Thaïlande. En outre, la recherche a révélé que l'agriculture était le secteur le plus vulnérable aux précipitations, suivi par le secteur des services.

Pour le cas de l'Éthiopie, une économie fortement dépendante de l'agriculture pluviale, Dercon & Christiaensen (2011) démontrent que la variabilité des précipitations affecte les décisions des agriculteurs concernant l'utilisation d'intrants externes visant à améliorer la productivité et augmente le risque de perte de récolte, ayant par la suite un effet négatif sur la production agricole en Éthiopie. Or, Ali (2012), en utilisant une analyse de cointégration, trouve un effet négatif sur la croissance, dans le sens où les changements dans la magnitude et la variabilité des précipitations ont des effets de ralentissement à long terme sur le niveau de la production.

En outre, Abidoye & Odusola (2015) ont examiné l'impact de la variabilité des précipitations sur la croissance économique dans les pays africains, en utilisant des données annuelles pour 34 pays de 1961 à 2009 et ont constaté que les précipitations avaient un impact positif sur la croissance économique des pays pauvres et des zones arides dépendant de l'agriculture pluviale, ainsi qu'une augmentation de 1 % des précipitations entraînait une augmentation de 6,6 % de la croissance économique. Lanzafame (2014) a également déterminé que les effets des

précipitations en leur globalité influençaient positivement la croissance économique en Afrique.

En étudiant le rôle et la contribution du secteur agricole dans le PIB du Pakistan (1975-2012), un pays considéré comme étant essentiellement un pays agricole, Anwer et al. (2015) ont pu trouver que l'industrie, le commerce et l'agriculture ont une relation positive et significative avec le taux de croissance du PIB. Or, en analysant la relation entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), le produit intérieur brut, les terres consacrées aux cultures céréalières et la valeur ajoutée agricole, Ali et al. (2019) trouvent que les variations du changement climatique (cas extrême : inondation, sécheresse) pourraient avoir des conséquences négatives sur la production agricole et la croissance industrielle, la réduction de la pauvreté et la création d'emplois.

Pour le cas de l'Arabie Saoudite, Islam et al. (2021) trouvent que les niveaux élevés des facteurs environnementaux (les précipitations et les émissions de CO₂ par habitant) ne sont pas propices à la croissance économique. D'un côté, la dépendance de la croissance économique au secteur agricole en Arabie saoudite est très faible par rapport à sa dépendance aux ressources pétrolières. Et d'un autre côté, les fortes pluies (menant à des inondations) peuvent déclencher une série d'annulations logistiques (empêcher ou retarder les transports), vu que les infrastructures pour faire face à de telles conditions en Arabie saoudite ne sont pas efficaces, résultant une baisse de l'activité économique.

Dans l'objectif d'identifier la direction de la causalité entre la valeur ajoutée agricole par travailleur et le produit intérieur brut par habitant, et à travers l'application du test de causalité de Granger pour 85 pays, Tiffin & Irz (2006) concluent que la valeur ajoutée agricole est la variable causale dans les pays en développement (relation unidirectionnelle), alors que le sens et la causalité dans les pays développés n'est pas claire.

Après l'analyse de ces différents travaux, nous avons conclu que la croissance agricole est d'une grande importance pour la croissance de certaines économies, plus précisément celles appuyées sur l'agriculture pluviale. De même, l'efficacité et le progrès des techniques employés, le développement du capital humain dans le secteur agricole font partie des facteurs déterminants du secteur agricole, résultant que la croissance économique et la production agricole sont étroitement liées (Mundlak, 2005).

3.4. Méthodologie et Données :

3.4.1. Méthodologie :

Pour analyser l'effet de la pluviométrie sur la croissance économique au Maroc, nous allons procéder en deux étapes. Dans un premier temps, pour mesurer l'effet de court et de long terme de la pluviométrie sur la croissance économique au Maroc, nous allons estimer un modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL : *Auto Regressive Distributed Lag model*) proposé par Pesaran et al. (2001). Et dans un second temps, pour vérifier l'effet asymétrique de la pluviométrie, nous allons estimer un modèle Non linéaire autorégressif à retards échelonnés (NARDL : *Non-Linear Autoregressive-Distributed Lag*) proposé par Shin et al. (2014).

3.4.1.1. Le modèle ARDL :

L'ARDL fait partie des modèles dynamiques et autorégressifs, permettant de capter les effets temporels dans l'explication d'une variable. Ce type de modèle nous permet d'estimer, d'un côté, la relation à court terme, et d'un autre côté les effets de long terme, même si les variables ont des ordres d'intégration différents (I (0), I (1) ou I (0) et I (1))⁸⁷. Ce modèle permet, également, de vérifier la cointégration entre les variables en s'appuyant sur l'approche de test aux bornes de (*ARDL Bound Test*) (Pesaran, et al., 2001).

Les modèles ARDL disposent d'un ensemble d'atouts. Outre le fait qu'ils permettent de combiner des variables intégrées à des ordres différents. Tel est notre cas, les résultats des modèles ARDL sont efficaces en cas de petits échantillons (Frimpong & Oteng-Abayie, 2006). Par ailleurs, les modèles ARDL sont simples à estimer, contrairement aux autres techniques de cointégration existantes. En outre, les estimations des coefficients à court et à long terme obtenus par le modèle ARDL sont cohérentes, indépendamment du fait que les régresseurs soient exogènes ou endogènes (Pesaran & Shin, 1999). Ce modèle permet aux variables indépendantes et dépendantes d'entrer dans le modèle avec des décalages différents (Pesaran, et al., 2001).

Les modèles ARDL⁸⁸, combinent les caractéristiques des modèles autorégressifs (AR) et des

⁸⁷ Tout en sachant que la modélisation en ARDL ne peut être envisageable pour des séries intégrées à plus que la première différence.

⁸⁸ On considère, y_t la variable dépendante et x_t la variable indépendante.

modèles à retards échelonnés (DL, Distributed lag), ou la variable dépendante décalée (y_{t-p}) est présente parmi les variables explicatives, ainsi que les valeurs présentes et passées de(s) la variable(s) indépendante(s) (x_t, x_{t-i}), d'où la forme générale du ARDL (n,m) est exprimée comme suit :

$$\Delta y_t = \alpha + \beta y_{t-1} + \gamma x_{t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \theta_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Où Δ est l'opérateur de différence première, $\alpha, \beta, \gamma, \delta_i$ et θ_i sont des paramètres, n et m représentent le nombre de retard optimal et $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma)$: terme d'erreur.

Théoriquement, l'absence d'une relation de cointégration entre x et y est confirmée, lorsque $\beta = \gamma = 0$. Pour vérifier l'existence (ou non) d'une relation à long terme entre deux variables, il faut comparer la valeur du test de Fisher (Fpss) calculée et obtenue à partir de l'équation précédente, à ceux représentant les limites des valeurs critiques de (Pesaran, et al., 2001). Plus précisément, les auteurs procurent deux ensembles différents de valeurs critiques asymptotiques : une valeur critique de limite inférieure et une supérieure (formant des bornes). Si la statistique F est supérieure à la borne supérieure, l'hypothèse nulle d'absence de cointégration est rejetée.

Une fois la relation de cointégration est vérifiée (assurée), le modèle ARDL conditionnel à long terme peut être estimé, comme suit :

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^{n-1} \beta_i y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \gamma_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Par la suite, en estimant un modèle a correction d'erreurs (associé à l'estimation sur le long terme), on peut obtenir les paramètres dynamiques à court terme :

$$\Delta y_t = \alpha + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \theta_i \Delta x_{t-i} + \varphi ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Où δ_1 et δ_2 sont les coefficients dynamiques à court terme, φ est le paramètre de vitesse d'ajustement et ECM représente le terme de correction d'erreur, dérivé de la relation d'équilibre estimée de l'équation (1).

L'estimation d'un modèle ARDL se réalise en plusieurs étapes. Dans un premier temps, nous étudions la stationnarité des séries. Cette étape veille à vérifier que les séries sont intégrées à l'ordre zéro et un ($I(0)$ et $I(1)$). Il convient de noter que le modèle ARDL n'est pas compatible lorsque les séries sont intégrées à des ordres supérieurs à un. Cette vérification est réalisée par deux tests. Le premier est relatif au test de racine unitaire Augmented Dickey-Fuller (ADF) proposé par Dickey & Fuller (1981). Le deuxième est le test P-P proposé par Phillips & Perron (1988).

Une fois l'exigence sur la stationnarité est vérifiée, nous passons, dans un deuxième temps, à mesurer le décalage optimal. Dans ce travail, nous nous basons sur le critère *Akaike Information Criterion* (AIC) pour calculer le décalage optimal de notre modèle empirique.

Afin de vérifier l'existence des relations de long terme entre la variable dépendante, les variables d'intérêt et les variables explicatives, nous exécutons, ensuite, le test de cointégration (*ARDL Bound test of cointegration*). Ce test revient à comparer la valeur du test F calculé avec les valeurs critiques (bornes) proposées par Pesaran et al. (2001). Lorsque la valeur du test F calculé est inférieure à la borne critique inférieure (BCI), les variables ne sont pas cointégrées. En revanche, lorsque la valeur du test F calculé dépasse la borne critique supérieure (BCS), on conclut que les variables sont cointégrées et qu'une relation à long terme entre ces variables existe. Par ailleurs, le test est non concluant lorsque le test F calculé se situe entre la BCS et la BCI.

L'existence de la cointégration entre les variables du modèle, nous pousse à exécuter, dans un quatrième temps, le « *error correction model* » (ECM) pour estimer les coefficients de court terme et la vitesse d'ajustement.

En fin, plusieurs tests sont mobilisés pour vérifier la validité des résultats obtenus. La serial corrélation est contrôlée par le test de Breusch-Godfrey Serial Corrélation LM Test. L'Hétéroscédasticité est vérifiée par le test de Breusch-Pagan-Godfrey et ARCH. La normalité des résidus est testée par le test Jarque-Bera.

Alors que la stabilité est vérifiée par trois tests. D'abord, les tests CUSUM et CUSUM of squares proposés par Brown et al. (1975), ensuite, le test Ramsey RESET.

3.4.1.2. Le modèle NARDL :

Bien que le Modèle ARDL dispose d'un ensemble d'atouts, il présente certaines limites. En effet, le modèle ARDL suppose que la relation entre la variable d'intérêt et la variable dépendante est symétrique. Alors qu'en réalité, la relation pourrait être asymétrique.

D'autant plus qu'une grande partie des études antérieures ont supposé l'existence d'un impact symétrique des variables climatiques sur la croissance économique. Autrement dit, la réaction de la croissance économique aux fluctuations des variables climatiques (une augmentation ou une diminution) est supposée être la même. Le document actuel évite une telle hypothèse en étudiant l'impact asymétrique potentiel.

Pour contourner cette limite, Shin et al. (2014) ont développé l'approche non linéaire ARDL pour étudier les effets asymétriques potentiels à la fois à long et à court terme. Ce modèle est, essentiellement, basé sur l'approche ARDL linéaire développée par Pesaran et al. (2001). Les auteurs suggèrent de décomposer la variable explicative x_t en des sommes partielles, comme suit :

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^- \quad (4)$$

Où x_t^+ et x_t^- sont les processus des sommes partielles de variations positifs et négatifs de(s) la variable(s) exogène(s), obtenues de la manière suivante :

$$x_t^+ = \sum_{k=1}^t \Delta x_k^+ = \sum_{k=1}^t \max(\Delta x_k, 0) \quad (\text{Variations positives}) \quad (5)$$

$$x_t^- = \sum_{k=1}^t \Delta x_k^- = \sum_{k=1}^t \min(\Delta x_k, 0) \quad (\text{Variations négatives}) \quad (6)$$

Avec cette décomposition, x_t^+ (ou x_t^-) prend en compte les augmentations (ou les diminutions) des variables climatiques ou économiques.

Afin de capter les asymétries potentielles des variations de la pluviométrie, nous introduisons la décomposition de la variable d'intérêt (4) dans l'équation (1). A cet effet, nous obtenons le modèle NARDL (n, m) comme suit :

$$\Delta y_t = \alpha + \beta y_{t-1} + \gamma^+ x_{t-1}^+ + \gamma^- x_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} (\theta_i^+ \Delta x_{t-i}^+ + \theta_i^- \Delta x_{t-i}^-) + \varepsilon_t \quad (7)$$

γ^+ et γ^- sont les paramètres asymétrique (distributed-lag), $-\frac{\gamma^+}{\beta}$ et $-\frac{\gamma^-}{\beta}$ représentent les paramètres asymétriques de long terme pour notre variable d'intérêt.

A l'image du modèle ARDL, le modèle NARDL suit les mêmes étapes. Dont, la première consiste à vérifier la stationnarité (l'ordre d'intégration)⁸⁹ de nos séries chronologiques. Dans un second temps, nous utilisons le « *ARDL Bound test of cointegration* » pour vérifier la cointégration entre les variables. Ce test nous permettra de vérifier l'existence des relations de long terme entre la variable dépendante d'une part, et les variables explicatives de l'autre.

Par la suite, nous réalisons le modèle non linéaire ARDL en estimant l'équation (7). Ceci, nous permettra d'estimer les effets de long et de court terme des chocs positifs et négatifs de notre variable d'intérêt.

En fin, plusieurs tests sont mobilisés pour tester la validité des résultats obtenus. La serial corrélation est contrôlée par le test de Breusch-Godfrey Serial Corrélation LM Test. L'Hétéroscédasticité est vérifiée par le test de Breusch-Pagan-Godfrey et ARCH. La normalité des résidus est testée par Jarque-Bera test.

Alors que la stabilité est vérifiée par trois tests. D'abord, les tests CUSUM et CUSUM of squares proposés par Brown et al. (1975), ensuite, le Ramsey RESET test.

Afin d'estimer les effets asymétriques, à court et long terme, de la pluviométrie sur la croissance économique au Maroc, nous utilisons le test de Wald standard, ainsi que le multiplicateur dynamique, dans l'objectif de confirmer les effets cumulés des chocs positifs et négatifs de nos deux variables d'intérêt sur la croissance économique.

⁸⁹ Vérifier qu'aucune des variables n'est intégrée d'ordre I (2).

3.4.2. Descriptions des données :

L'objectif de la présente étude est d'analyser empiriquement l'effet de la pluviométrie sur la croissance économique du Maroc, pour la période 1966-2020.

Les données utilisées sont tirées de la Banque Mondiale « *World Development Indicators* », les seules exceptions concernent les données de la production annuelle des céréales, qui proviennent de la base de données de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (*The FAOSTAT Macro Indicators database*) et les précipitations annuelles qui sont extraites du portail de ressources sur le changement climatique (*The Climate Change Knowledge Portal (CCKP)*) de la Banque Mondiale. Les définitions et sources des variables utilisées dans les modèles sont présentées en annexe.

Tableau 16 : Statistiques descriptives

	Moy.	Médiane	Max.	Min.	Std. Dev	Skewness	Kurtosis	Obs.
PIB par Tête (en \$ constant de 2015)	1731.24	1559.23	3044.90	727.62	685.26	0.48	2.00	55
PIB Agricole (en % du PIB)	15.06	13.60	22.42	10.68	3.35	0.80	2.31	55
Précipitation (en mm)	306.25	301.82	522.42	177.85	72.21	0.55	3.24	55
Production de Céréale (en tonnes)	5666144	5167140	11687926	1783230	2575167	0.56	2.26	55
Formation Brut de Capital Fixe (en \$ constant de 2015)	1.36E+10	9.26E+09	3.18E+10	1.66E+09	9.94E+09	0.67	1.95	55
Taux de scolarisation brut en secondaire	42.30	37.72	82.45	11.25	21.32	0.40	2.14	50
Population (en millions)	25.65	26.15	36.91	14.59	66.60	-0.05	1.79	55
Ouverture commerciale	58.79	54.64	87.97	36.67	15.12	0.51	2.13	55
Inflation	4.20	2.79	17.55	-1.01	4.03	1.17	3.90	55

Les statistiques descriptives des variables sont présentées dans le tableau 16. Comme nous pouvons le voir, l'aspect le plus important de l'agriculture se reflète également dans la valeur ajoutée créée avoisinant les 15 % du PIB (moyennement sur la période étudiée)⁹⁰, le niveau de précipitation moyen est de 306 mm/an, pour une production céréalière de 5,6 millions de tonnes/an, entre 1966 et 2020. Le secteur agricole au Maroc a montré une certaine résilience, malgré l'impact des aléas climatiques grâce aux programmes mis en œuvre dans le cadre du

⁹⁰ Ce qui peut être considéré comme le fruit récolté grâce à l'appui massif de l'État dans le cadre du Plan Maroc Vert, le secteur a montré une certaine résilience, malgré l'impact des aléas climatiques.

Plan Maroc Vert (Sadiki, 2017).

Dans notre modèle, la croissance économique marocaine **Growth** est mesurée par l'accroissement annuel du PIB par tête (entre l'année t et l'année t-1). Concernant notre variable d'intérêt, on utilise deux mesures de la pluviométrie, la première **Pre** est les précipitations annuelles et la seconde **PrCer** représente la production annuelle des céréales. L'ensemble des variables explicatives regroupe : la variable **CP** la formation brute de capital fixe en % du PIB est utilisée comme proxy du capital physique. Le capital humain **CH** est mesuré par le taux brut d'inscription en secondaire. L'ouverture commerciale **Ouv** est estimée par le taux du commerce en pourcentage du PIB. Le taux d'Inflation (Indice des prix à la consommation (% annuel)) **Inf** reflète les politiques de stabilisation. Et finalement, la deuxième variable liée aux politiques de stabilisation, nous utilisons la population **pop**.

3.4.3. Modèles Empiriques :

Le modèle utilisé pour estimer l'impact de la pluviométrie sur la croissance économique au Maroc s'inscrit dans la continuité du travail pionnier de Mankiw et al. (1992). Pour expliquer ce lien, nous proposons deux modèles. Dans le premier modèle, nous utilisons les précipitations annuelles comme variable d'intérêt (équation 8, modèle 1). Dans le deuxième modèle, nous utilisons comme variable d'intérêt la production annuelle des céréales (équation 9, modèle 2). Il convient de noter que les deux variables⁹¹ employées comme proxy de la pluviométrie sont : *Pre* (les précipitations annuelles) et *PrCer* (la production annuelle des céréales).

L'intérêt d'étudier l'effet des précipitations sur la croissance est largement prononcé dans la littérature empirique ((Barrios, et al., 2010 ; Dell, et al., 2012 ; Brown, et al., 2013 ; Abidoeye & Odusola, 2015 ; entre autres). Mais au-delà de nos estimations, la mesure des précipitations à l'échelle du pays désigne une moyenne annuelle sur le territoire total, ce qui peut être considéré comme une limite pour produire des explications plus approfondies. Puisque nous ne disposons point de plus d'informations en termes de la répartition temporelle des pluies (pouvant déterminer la conduite d'une bonne récolte, si et seulement si ça coïncide avec la meilleure période « au début, au milieu et à la fin de la saison agricole » pour en tirer profit) ou bien pour ce qui concerne la répartition de la survenance des pluies sur le territoire marocain.

Dans cet ordre d'idées, et afin de bien cerner le rôle crucial de cette variable climatique, nous avons jugé opportun d'ajouter la production céréalière comme proxy supplémentaire de la pluviométrie. Vu la part de cette culture dans l'agriculture marocaine, une culture qui occupe 59 % des surfaces agricoles utilisées au Maroc en 2018 (Louali, 2019). Ce proxy représente une variable qui peut refléter la production réelle tirée essentiellement de la pluie survenue pendant une année donnée.

⁹¹ Avec l'utilisation d'une troisième variable pour ce qui concerne l'étude de robustesse. Il s'agit du *PIBAgr* présente la performance du secteur agricole,

En partant de l'équation (1) pour estimer le modèle ARDL linéaire, les spécifications de nos modèles peuvent être données comme suit :

$$\begin{aligned} LnGrowth_t = & \alpha + \beta_1 LnGrowth_{t-1} + \beta_2 LnPre_{t-1} + \beta_3 LnCP_{t-1} + \beta_4 LnCH_{t-1} + \beta_5 LnPop_{t-1} + \beta_6 LnOuv_{t-1} + \beta_7 LnInf_{t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta LnGrowth_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta LnPre_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta LnCP_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta LnCH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta LnPop_{t-i} + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta LnOuv_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta LnInf_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} LnGrowth_t = & \alpha + \beta_1 LnGrowth_{t-1} + \beta_2 LnPrCer_{t-1} + \beta_3 LnCP_{t-1} + \beta_4 LnCH_{t-1} + \beta_5 LnPop_{t-1} + \beta_6 LnOuv_{t-1} + \beta_7 LnInf_{t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta LnGrowth_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta LnPrCer_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta LnCP_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta LnCH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta LnPop_{t-i} + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta LnOuv_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta LnInf_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (9)$$

Conformément à ce qui a été mentionné dans la section (3.4.1.2), les spécifications de nos modèles Non linéaire ARDL sont données comme suit :

$$\begin{aligned} LnGrowth_t = & \alpha + \beta_1 LnGrowth_{t-1} + \beta_2 LnPre_{t-1}^+ + \beta_3 LnPre_{t-1}^- + \beta_4 LnCP_{t-1} + \beta_5 LnCH_{t-1} + \beta_6 LnPop_{t-1} + \beta_7 LnOuv_{t-1} + \beta_8 LnInf_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta LnGrowth_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta LnPre_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^{u-1} \omega_i \Delta LnPre_{t-i}^- + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta LnCP_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta LnCH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta LnPop_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta LnOuv_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta LnInf_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} LnGrowth_t = & \alpha + \beta_1 LnGrowth_{t-1} + \beta_2 LnPrCer_{t-1}^+ + \beta_3 LnPrCer_{t-1}^- + \beta_4 LnCP_{t-1} + \beta_5 LnCH_{t-1} + \beta_6 LnPop_{t-1} + \beta_7 LnOuv_{t-1} + \beta_8 LnInf_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta LnGrowth_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta LnPrCer_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^{u-1} \omega_i \Delta LnPrCer_{t-i}^- + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta LnCP_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta LnCH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta LnPop_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta LnOuv_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta LnInf_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (11)$$

Pour rappel ; $Growth_t$ représente la croissance économique marocaine ($LnYp_t - LnYp_{t-1}$), CP est la variable du capital physique indiquant l'investissement, CH représente le taux de scolarisation brut en secondaire comme proxy du capital humain, Pop est la population totale, Ouv désigne l'ouverture commerciale, Inf indique le taux d'inflation, $PIBAgr$ présente la performance du secteur agricole, Pre (les précipitations annuelles) et $PrCer$ (la production , annuelle des céréales) les deux variables représentant la pluviométrie (Barro & Lee, 1996 ;

Iqbal & Daly, 2014 ; Nawaz, 2015)⁹². $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \delta_i, \theta_i, \omega_i, \vartheta_i, \mu_i, \rho_i, \sigma_i$ et φ_i sont les paramètres des variables⁹³.

De plus, il est à noter que nous avons transformé en logarithme l'ensemble de nos variables (Srinivasan, et al., 2012). Et à partir du moment que la spécification de nos modèles de croissance est sous une forme logarithmique linéaire, les coefficients de nos variables peuvent être interprétés comme une élasticité par rapport à la croissance économique.

⁹² Ce qui représente l'ensemble des variables de explicatives habituellement introduites dans les modèles de croissance.

⁹³ α est la constante, et ε_t le terme d'erreur.

3.5. Résultats et discussion :

3.5.1. Stationnarité des séries : (Unit root test)

Avant d'effectuer nos estimations, il est nécessaire de vérifier la stationnarité de nos variables. Nous commençons par estimer les propriétés de stationnarité de nos séries, en appliquant le test ADF proposé par Dickey & Fuller (1979) et le test P-P proposé par Phillips & Perron (1988).

Dans l'analyse des séries temporelles, les variables doivent être stationnaires afin d'éviter une régression fallacieuse. En d'autres termes, les résultats des régressions peuvent donner une analyse erronée, dans les cas extrêmes, ces variables peuvent ne pas être liées du tout.

Tableau 17 : Résultats des tests de racine unitaire (ADF & PP)

ADF Test	Level		First Diff.		I (X)
	t-Statistic	p-Value	t-Statistic	p-Value	
<i>Ln Growth</i>	-10.046***	0.000			I (0)
<i>Ln CP</i>	-1.988	0.290	-6.316***	0.000	I (1)
<i>Ln CH</i>	-2.517	0.117	-3.066**	0.036	I (1)
<i>Ln Pop</i>	-3.801***	0.005			I (0)
<i>Ln Inf</i>	-3.420**	0.014			I (0)
<i>Ln Ouv</i>	-1.417	0.567	-7.523***	0.000	I (1)
<i>Ln Pre</i>	-6.180***	0.000			I (0)
<i>Ln PrCer</i>	-7.586***	0.000			I (0)
<i>Ln PIBAgr</i>	-1.941	0.311	-12.552***	0.000	I (1)

Phillips-Perron test	Level		First Diff.		I (X)
	t-Statistic	p-Value	t-Statistic	p-Value	
<i>Ln Growth</i>	-9.791***	0.000			I (0)
<i>Ln CP</i>	-2.345	0.162	-6.924***	0.000	I (1)
<i>Ln CH</i>	-2.109	0.241	-3.091**	0.033	I (1)
<i>Ln Pop</i>	-6.117***	0.000			I (0)
<i>Ln Inf</i>	-12.557***	0.000			I (0)
<i>Ln Ouv</i>	-1.226	0.656	-8.045***	0.000	I (1)
<i>Ln Pre</i>	-6.226***	0.000			I (0)
<i>Ln PrCer</i>	-7.608***	0.000			I (0)
<i>Ln PIBAgr</i>	-2.394	0.148	-14.722***	0.000	I (1)

- ADF et PP sont les tests de Dickey-Fuller augmenté et de Philips-Perron.

- La longueur optimale du décalage est déterminée par le critère bayésien de Schwarz (SBC).

- *, ** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle de non-stationnarité aux niveaux de signification de 10%, 5% et 1%, respectivement.

- I (X) : l'ordre d'intégration

En appliquant les tests d'ADF et PP pour la racine unitaire, nos résultats montrent que les variables sont intégrées dans différents ordres (I (0) et I (1)). On note que les séries du capital physique, capital humain, l'ouverture commerciale et le PIB agricole sont intégrées d'ordre 1 (stationnaire après la première différence), alors que les autres séries de nos variables restent stationnaires à niveau (sans différenciation) (tableau 17).

Après l'analyse des tests de racine unitaire, l'étape suivante consiste à déterminer les longueurs de décalage optimale de nos modèles, en utilisant le critère d'information d'Akaike (AIC) (Akaike, 1974) ou le critère d'information de Schwarz (SC) (Schwarz, 1978). Une étape primordiale avant d'effectuer le test de cointégration aux bornes.

3.5.2. Résultat des estimations à long terme et à court terme - ARDL :

3.5.2.1. Retard optimal et estimation du modèle ARDL :

En raison de l'intégration des séries à des ordres différents, rend inefficace le test de cointégration de Engle et Granger (cas multivarié) et celui de Johansen, et renvoie à l'utilisation du test de cointégration aux bornes (Pesaran, et al., 2001), afin de déterminer les relations à court et à long terme entre les variables.

Par conséquent, pour déterminer le nombre de retards pour les variables, il faut employer le critère de sélection des retards du vecteur autorégressif (VAR). Les résultats des critères d'information (LR, FPE, AIC, SC et HQ) indiquent que la valeur optimale à prendre en compte est de quatre retards pour nos deux modèles (annexe⁹⁴).

Pour nos estimations, nous nous sommes basés sur le critère d'information d'Akaike (AIC) et de Schwarz (SC) pour choisir le modèle ARDL optimal à estimer. Selon Pesaran et al. (2001), afin de réaliser le test de cointégration, le modèle ARDL doit être estimé au préalable.

3.5.2.2. Test de cointégration aux bornes - ARDL :

Après avoir effectué l'estimation de nos modèles optimaux, dorénavant, on peut réaliser le test

⁹⁴ Les figures polynomiales (figure 30 et 31) présentés en annexe montrent que toutes les racines sont à l'intérieur du cercle confirmant le retard maximal de 4 périodes, et attestant de la stabilité des deux modèles.

de cointégration aux bornes pour vérifier la cointégration entre les séries. Où on va comparer la statistique obtenue (F de Fisher) avec les valeurs critiques (formant des bornes).

Les résultats obtenus du test confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les séries étudiées⁹⁵, donnant la possibilité d'estimer les effets à long terme des variables indépendantes sur la variable dépendante (tableau 18).

Tableau 18 : Résultats du test de cointégration aux bornes

Modèle	Longueur du Retard	F-statistic	k
Modèle 1	(2, 1, 0, 3, 3, 3, 2)	15.508935	6
Modèle 2	(2, 3, 2, 1, 3, 3, 1)	4.255860	6

Valeurs Critique des Bornes		
Seuil de Significativité	Borne I (0)	Borne I (1)
10%	1.99	2.94
5%	2.27	3.28
2.5%	2.55	3.61
1%	2.88	3.99

- H₀ : Aucune relation
- Accepter Si : F-Statistic < borne inférieure (I (0))
- Rejeter Si : F-Statistic > borne supérieure (I (1))
- k : # (Nombre) de variables non déterministes dans la relation de long terme.

A travers les résultats du test de cointégration aux bornes, nous avons confirmé la relation de cointégration à long terme entre la croissance économique et les différentes variables introduites dans nos modèles. Nous présentons par la suite, les estimations à long terme et à court terme de nos modèles (Modèle 1 : Eq.8, Modèle 2 : Eq.9).

3.5.2.3. Estimation et discussion (ARDL) :

A court terme, les coefficients du terme de correction d'erreur, quel que soit le modèle étudié, ont des signes négatifs et statistiquement très significatifs au niveau de 1 %. Ces résultats ont confirmé la présence d'une convergence à long terme entre les variables de nos deux modèles.

Comme le montre le tableau 19, sur le court terme, on trouve que les précipitations annuelles ainsi que la production céréalière ont un impact positif et statistiquement significatif sur la

⁹⁵ La valeur de F-stat est supérieur à celle de la borne supérieure au seuil de 1 %, pour les trois modèles.

croissance économique du Maroc. Où une augmentation de 1 % résulte un accroissement de la croissance économique à hauteur de 3,3 % et de 4,4 %, respectivement. Et sur le long terme, on peut noter les répercussions positives et significatives de nos variables d'intérêt sur la croissance économique au Maroc. Les résultats indiquent qu'une variation positive de 1 % des précipitations et de la production annuelle des céréales augmente la croissance économique de 2,8 % et 1,9 %, respectivement.

L'impact positif des précipitations sur la croissance économique confirme la dominance de l'agriculture pluviale qui dépend fortement des précipitations pour une bonne campagne agricole. D'autant plus pour la production des céréales qui est à son tour gourmande en utilisation des ressources hydriques et dépendent des pluies dans une large mesure (comme cité dans la section 2). Nos résultats concordent bel et bien ceux obtenus dans des études similaires sur d'autres échantillons, Ali (2012) et Ayinde et al. (2011), montrant que les précipitations ont des effets positifs sur la croissance économique, autant que pour le cas de la production céréalière (Dell, et al., 2012 ; Sangkhaphan & Shu, 2020). Ainsi que l'existence d'une relation de cointégration à long terme entre les variables.

En accord avec Fleisher et al. (2010), le capital humain agit de façon positive sur la croissance économique dans le sens où le travail qualifié, nécessitant par ailleurs, de la main-d'œuvre qualifiée (les travailleurs qui ont plus que l'enseignement primaire) contribue directement à la production, par le biais de l'absorption des nouvelles technologies, résultant par la suite des répercussions supérieures de leur production marginale (par rapport à la main-d'œuvre non qualifiée, les travailleurs n'ayant pas plus d'instructions que l'élémentaire) sur la croissance économique.

Pour ce qui concerne le capital physique, sur le long terme, on trouve une influence positive et significative (au moins à 5 %) sur la croissance économique. Et sur le court terme, le capital physique stimule significativement la croissance de cette économie (modèle 2). Nos résultats corroborent les constatations de De Gregorio (1992), Nonneman & Vanhoudt (1996), Borensztein et al. (1998), Barro (2001) et Apergis & Payne (2014), dans le sens où le capital physique joue un rôle de moteur pour la croissance économique.

Tableau 19 : Résultats des estimations ARDL (court et long terme) :

Estimation à long terme		Variable Dépendante : Ln Growth		
	Modèle 1		Modèle 2	
Variable d'intérêt (X')	Ln Pre		Ln PrCer	
Variables	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Ln X "	0.028***	0.009	0.019***	0.004
Ln CP	0.050***	0.012	0.075**	0.029
Ln CH	0.118***	0.024	0.107***	0.034
Ln Pop	-0.660***	0.097	-0.595***	0.135
Ln Ouv	0.030	0.022	0.031	0.040
Ln Inf	-0.013**	0.005	-4.9e-05	0.006
Constant	9.591***	1.519	7.988***	1.955

Estimation à court terme		Variable Dépendante : Δ Ln Growth		
Variables	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Δ Ln Growth (t-1)	0.571***	0.114	0.127	0.154
Δ Ln X "	0.033***	0.008	0.044***	0.005
Δ Ln X " (t-1)			0.012	0.007
Δ Ln X " (t-2)			0.008	0.006
Δ Ln CP			0.148***	0.027
Δ Ln CP (t-1)			-0.014	0.027
Δ Ln CH	0.196	0.125	0.336***	0.102
Δ Ln CH (t-1)	-0.113	0.115		
Δ Ln CH (t-2)	0.307***	0.109		
Δ Ln Pop	-170.131***	19.024	-81.036***	16.168
Δ Ln Pop (t-1)	229.468***	33.702	101.292***	29.846

$\Delta \text{Ln Pop (t-2)}$	-87.251***	16.601	-34.205**	15.075
$\Delta \text{Ln Ouv}$	0.006	0.035	0.032	0.040
$\Delta \text{Ln Ouv (t-1)}$	0.005	0.041	0.119***	0.041
$\Delta \text{Ln Ouv (t-2)}$	0.074*	0.037	0.065	0.038
$\Delta \text{Ln Inf}$	-0.001	0.007	-0.001	0.005
$\Delta \text{Ln Inf (t-1)}$	0.019**	0.008		
CointEq (ECM) (t-1)	-2.896***	0.231	-1.791***	0.273
	EC = LGrowth - 0.0280*LPRE - 0.0605*LCP - 0.1187*LCH + 0.6608*LPOP - 0.0306*LOUV + 0.0134*LINF - 9.6910		EC = Lgrowth - 0.0199*LCERPR - 0.0753*LCP - 0.1075*LCH + 0.5954*LPOP + 0.0315*LOUV + 0.0000*LINF - 7.9889	
Observation	47		49	

Note :

*, ** et *** indiquent les niveaux de signification de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

X : On utilise deux proxys de la pluviométrie, les précipitations annuelles (modèle 1), et la production annuelle des céréales (modèle 2).

Comme l'indiquent les résultats de notre estimation sur le long terme, on trouve que la population a un effet négatif et significatif sur la croissance économique, rejoignant Chen & Feng (2000). Ce résultat peut être expliqué par l'incapacité de cette économie à créer des emplois pour la grande partie de cette population en âge de travailler. Ou bien que l'accroissement de la population puisse détourner les dépenses qui doivent être consacrées à l'investissement ou à l'éducation (ce qui s'explique par des dépenses supplémentaires pour d'autres éléments de première nécessité : vêtements, literie, etc.).

Pour ce qui concerne les politiques structurelles, représentées par l'ouverture commerciale, on trouve un effet positif sur la croissance économique au Maroc (que sur le court terme). La théorie des avantages comparatifs montre qu'un pays se spécialise dans le secteur pour lequel il dispose de meilleures dotations en facteurs et produit des biens à plus grande échelle (Frankel & Romer, 1999). En conséquence, la productivité et les exportations de ce secteur augmenteront, ce qui stimulera la croissance économique globale (Karras, 2003). Par exemple, Krueger (1978) montre que la libéralisation du commerce encourage la spécialisation dans les secteurs qui ont des économies d'échelle qui contribuent à améliorer l'efficacité et la productivité à long terme.

Les résultats de cette première partie sont cohérents avec les théories de la croissance endogène (Romer, 1990 ; Mankiw, et al., 1992) soutenant que l'amélioration du capital physique et humain (en termes de qualifications et de conditions sanitaires) mène à un développement de la productivité qui augmente la production.

Les résultats de notre estimation à long et à court terme suggèrent qu'une augmentation des précipitations au cours d'une année contribuera réellement à la croissance économique par le biais d'un accroissement du rendement des cultures au cours d'une année donnée. Confirmant la dépendance structurelle de la croissance économique du Maroc à la production agricole (et dans notre cas pour la production des céréales) déterminée à son tour par la pluviométrie. On peut donc considérer que la pluviométrie contribue à la croissance économique, en assurant d'un côté, une disponibilité alimentaire pour la consommation nationale, et d'un autre côté, la stabilité des prix alimentaires (Timmer, 1995), entraînant ainsi un apport de l'épargne domestique pour l'investissement industriel et de devises provenant des recettes d'exportation agricole pour financer l'importation de biens intermédiaires et de biens d'équipement (Johnston & Mellor, 1961).

3.5.3. Résultat des Estimation asymétrique à long terme et à court terme : Non linéaire ARDL :

3.5.3.1. Test de cointégration aux bornes – N-ARDL :

Pareillement que pour les modèles ARDL, et après avoir effectué l'estimation de nos modèles dans le but de déterminer le nombre de retard optimal⁹⁶, on peut réaliser le test de cointégration aux bornes pour vérifier la cointégration entre les séries.

Les résultats obtenus du test confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les séries étudiées⁹⁷, donnant la possibilité d'estimer les effets à long terme des variables indépendantes sur la variable dépendante (tableau 20).

À travers les résultats du test de cointégration aux bornes, nous avons confirmé la relation de cointégration à long terme entre la croissance économique et les différentes variables introduites dans nos modèles.

Tableau 20 : Résultats du test de cointégration aux bornes

Modèle	Longueur du Retard	F-statistic	k
Modèle 1	(2, 0, 1, 0, 3, 3, 2, 2)	12.09968	7
Modèle 2	(1, 1, 2, 0, 0, 2, 0, 0)	14.62787	7
Valeurs Critique des Bornes			
Seuil de Significativité		Borne I (0)	Borne I (1)
10%		2.03	3.13
5%		2.32	3.50
2.5%		2.60	3.84
1%		2.96	4.26

- H₀ : Aucune relation
- Accepter Si : F-Statistic < borne inférieure (I (0))
- Rejeter Si : F-Statistic > borne supérieure (I (1))
- k : # (Nombre) de variables non déterministes dans la relation de long terme.

⁹⁶ Les résultats des critères d'information (LR, FPE, AIC, SC et HQ) indiquent que la valeur optimale à prendre en compte est de quatre retards pour nos deux modèles (tableau 26).

⁹⁷ La valeur de F-stat est supérieur à celle de la borne supérieure au seuil de 1%, pour les trois modèles.

Nous présentons par la suite, les estimations à long terme et à court terme de nos modèles (Modèle 1 : Eq.10, Modèle 2 : Eq.11).

3.5.3.2. Estimation et discussion (Non Linéaire - ARDL) :

Comme prononcé sur les résultats rapportés dans le tableau 21, à court terme, les coefficients des termes de correction d'erreurs, quel que soit le modèle empirique, présentent des signes négatifs et sont statistiquement significatifs (à un niveau 1 %). Ces résultats ont confirmé la présence d'une convergence à long terme entre les variables.

D'une part, sur le long terme, seul le choc négatif de la somme partielle des précipitations (Pre) est significativement positive attestant du lien asymétrique entre les précipitations et la croissance économique, ce qui signifie que toute diminution des précipitations de 1 % affaiblit la croissance économique de 2,9 %. Quant à l'asymétrie production céréalière-croissance économique, et parallèlement que notre première variable d'intérêt, on trouve seulement un effet significativement positif du choc négatif de production céréalière ($PrCer$). Autrement dit, toute baisse de 1 % de la production céréalière contribue à chuter la croissance économique de 2,6 %.

D'autre part, sur le court terme, nos résultats montrent qu'un choc positif de 1 % de la production céréalière entraîne une variation positive de la croissance économique de 6,2 % et qu'un choc négatif (ainsi que celui retardé d'une période) de 1 % entraîne une diminution d'environ 4,3 % (et de 2,7 %), sur le court terme. Ce résultat suggère qu'une croissance économique résultée d'une augmentation de 1 % de la production céréalière est supérieur à la façon dont une diminution de 1 % de la production céréalière réduit la croissance économique.

L'ensemble de nos résultats confirme la dépendance structurelle de la croissance économique du Maroc à la pluviométrie (en notant les deux variables d'intérêt introduites séparément). En termes de canal de transmission, et comme souligné par Dell et al. (2012) et Dell et al. (2014), nous pouvons attester qu'avec des conditions climatiques favorables (défavorables), la production agricole (dans notre cas la production des céréales) sera impactée positivement (négativement), menant à un développement (contraction) de l'industrie agricole contribuant honorablement (contrairement) final sur la croissance économique du Maroc.

Tableau 21 : Résultats des estimations N-ARDL (court et long terme) :

Estimation à long terme		Variable Dépendante : ln Growth		
		Modèle 1	Modèle 2	
Variable d'intérêt (X^{''})		Ln Pre	Ln PrCer	
Variabes	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Ln X ^{''} (+)	0.014	0.009	0.013	0.007
Ln X ^{''} (-)	0.029**	0.013	0.026***	0.008
Ln CP	0.038**	0.015	0.069***	0.014
Ln CH	0.116***	0.037	0.007	0.032
Ln Pop	-0.584**	0.224	-0.198	0.117
Ln Ouv	0.082*	0.046	0.095***	0.023
Ln Inf	-0.017***	0.005	-0.008	0.005
Constant	8.591**	3.607	1.559	1.909

Estimation à court terme		Variable Dépendante : Δ ln Growth		
Variabes	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Δ ln Growth (t-1)	0.615***	0.139		
Δ ln X ^{''} (+)	0.043	0.026	0.062***	0.010
Δ ln X ^{''} (-)	-0.002	0.028	0.043***	0.008
Δ ln X ^{''} (-) (t-1)			0.027**	0.010
Δ ln CP	0.112**	0.046	0.107***	0.023
Δ ln CH	0.186	0.183	0.012	0.051
Δ ln CH (t-1)	-0.380*	0.219		
Δ ln CH (t-2)	0.224	0.138		

$\Delta \text{Ln Pop}$	-158.117***	39.187	-38.804***	9.433
$\Delta \text{Ln Pop (t-1)}$	285.120**	110.153	30.059***	8.891
$\Delta \text{Ln Pop (t-2)}$	-79.141**	37.900		
$\Delta \text{Ln Ouv}$	0.007	0.061	0.148***	0.034
$\Delta \text{Ln Ouv (t-1)}$	-0.090	0.069		
$\Delta \text{Ln Inf}$	-0.005	0.010	-0.013	0.008
$\Delta \text{Ln Inf (t-1)}$	0.021*	0.011		
CointEq (ECM) (t-1)	-2.928***	0.282	-1.549***	0.104
	EC = LGrowth - 0.0148*LPRE (+) - 0.0293*LPRE (-) - 0.0382*LCP - 0.1163*LCH + 0.5840*LPOP - 0.0825*LOUV + 0.0177*LINF - 8.5916		EC = LGrowth - 0.0131*LCERPR (+) - 0.0263*LCERPR (-) - 0.0696*LCP - 0.0077*LCH + 0.1987*LPOP + 0.0956*LOUV + 0.0085*LINF - 1.5591	
Observation	47		49	

Note :

*, ** et *** indiquent les niveaux de signification de 10%, 5% et 1%, respectivement.

X : On utilise deux proxys de la pluviométrie, les précipitations annuelles (modèle 1), et la production annuelle des céréales (modèle 2).

Les caractères "+" et "-" indiquent les changements (les sommes partielles) positifs et négatifs de nos variables d'intérêt, respectivement.

L'effet de la pluviométrie ne s'arrête pas qu'au niveau macro-économique, d'une manière plus précise, au Maroc, on peut trouver d'autres canaux de transmission au niveau socio-économique. Lorsqu'on prévoit une bonne saison pluviale, le comportement de la population se voit en train de prospérer en optant pour la consommation d'autres biens et services supplémentaires (relativement à la norme ou bien dans les périodes de sécheresse). Un comportement qui ne laisse aucun doute sentir ses répercussions positives au niveau global de l'économie, que ce soit d'une part à travers la consommation, et/ou d'autre part de l'investissement qui va avec pour répondre aux demandes croissantes de la population. Un autre point qui peut confirmer nos suggestions et comme cité dans les enquêtes de conjoncture auprès des ménages réalisées par le Haut-Commissariat au Plan, on peut remarquer une corrélation (figure 36 en annexe) entre le niveau de l'indice de confiance des ménages (ICM⁹⁸) et la pluviométrie, qui s'améliore dans les périodes avec de bonnes saisons pluviales (retardées d'une période au maximum), et s'affaiblit dans le cas contraire. On remarque qu'en 2010, où le Maroc a eu une campagne agricole records découlant d'un bon niveau de pluviométrie en 2008 et 2009 se rejoint à une amélioration du niveau de confiance, or, en 2016, une année marquée par la sécheresse au niveau de cette économie, on assiste à une détérioration du niveau de confiance de l'année suivante, indiquant que les ménages, ont vu que leur niveau de vie, réalisation des achats de biens durables et leur situation financière a été impactée.

Par ailleurs, la rareté accrue des disponibilités hydriques dans cette économie, où le principal acteur est lié au changement climatique, faisant que le Maroc se situe entre le seuil du stress hydrique (1.000 m³/hab/an) et le seuil de rareté absolue (500 m³/hab/an) (figure 37 en annexe). Cette indisponibilité peut avoir des conséquences importantes sur la production agricole (et la sécurité alimentaire) et par ailleurs sur la croissance économique.

D'où la nécessité d'œuvrer pour des projets de grande envergure, en finalisant ceux portant sur l'ouverture de nouveaux barrages d'eau dans quasiment toutes les régions au Maroc. Et dans l'objectif d'opérer avec une manière efficiente, il faut mettre en place un système assurant une allocation optimale et rationnelle de l'eau, avec une meilleure distribution selon les utilisateurs et les consommateurs (la consommation des ménages et les systèmes productifs).

A cela se rajoute les efforts louables du pays en termes de diversification des sources de la

⁹⁸ « Un indice composite mesurant la perception par les ménages de l'évolution du niveau de vie, du chômage, de l'opportunité à effectuer des achats de biens durables et de leur situation financière. » (HCP, 2022)

croissance économique (comme discuté dans le chapitre précédent, chapitre 2 : section 4.2), ainsi qu'en lançant des programmes pour atteindre un développement de la production agricole, qui finiront par avoir des répercussions positives sur la sphère économique par le biais de la consommation interne et des exportations agricoles. Cette dernière représente presque 14 % en moyenne des exportations globales (entre 2000 et 2020) (figure 38 en annexe). D'où le besoin d'une harmonisation entre les stratégies et les politiques sectorielles, pour pouvoir satisfaire la demande extérieure sans pour autant risquer d'avoir des effets défavorables sur la demande intérieure et la sécurité alimentaire de la société (Akesbi, 2012).

Pour ce qui concerne les variables explicatives ajoutées à nos modèles empiriques, et en considérant l'estimation à long et à court terme du modèle N-ARDL, les résultats montrent des similitudes avec ceux trouvés en utilisant la méthodologie ARDL en ce qui concerne l'impact des différentes variables sur la croissance économique.

Par ailleurs, la mesure temporelle est l'une des importantes variables à prendre en considération pour notre cas. Parfois, il faut patienter et laisser passer quelques périodes (au moins une année), pour percevoir un retour d'investissement, que ce soit en capital humain, physique, pour l'ouverture commerciale, l'inflation ainsi que la production céréalière sur la croissance économique du Maroc.

3.5.3.3. L'asymétrie : Multiplicateur dynamique

Ensuite, nous avons étudié l'existence d'une relation asymétrique entre la décomposition (positive et négative) de nos variables d'intérêt (précipitation et production de céréales) et la croissance économique en appliquant le test de Wald, dont les résultats sont détaillés dans le tableau 22.

Tableau 22 : Test de symétrie (Wald Test) :

Variable d'intérêt	Court terme		Long terme	
	<i>Chi-Sq</i>	<i>Prob.</i>	<i>Chi-Sq</i>	<i>Prob.</i>
Ln Pre	-	-	11.674***	0.000
Ln PrCer	3.448*	0.063	5.995**	0.014

, ** et ** indiquent les niveaux de signification de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

Dans le tableau 22, l'hypothèse nulle selon laquelle les précipitations (sur le long terme) ou bien la production des céréales (sur le court et le long terme) sont symétriques est rejetée, au niveau de signification de 1 %, 10 % et 5 %, respectivement.

Ce qui signifie que tant à court qu'à long terme, les décompositions de nos variables sont significativement différentes les unes des autres et soutiennent un comportement asymétrique. Autrement dit, nos résultats (tableau 22) confirment l'existence d'une relation asymétrique entre les précipitations annuelles et la production des céréales et la croissance dans les deux sens et avec des niveaux différents d'effets positifs et négatifs. Une seule exception se manifeste pour la relation asymétrique à court terme entre la pluviométrie et la croissance économique, due à la non prise en compte des valeurs retardées des sommes partielles de la précipitation (comme montré dans le 20) par le modèle optimal. Cela a déclenché une analyse plus approfondie pour trouver leur impact sur la croissance.

Enfin, nous explorons le multiplicateur dynamique, montrant les effets cumulés des chocs positifs et négatifs de nos deux variables d'intérêt sur la croissance économique. Les résultats sont présentés sur les figures 28 et 29, respectivement.

Ces figures montrent comment la croissance économique s'ajuste à l'équilibre à long terme en raison des changements positifs et négatifs des précipitations annuelles et de la production des céréales.

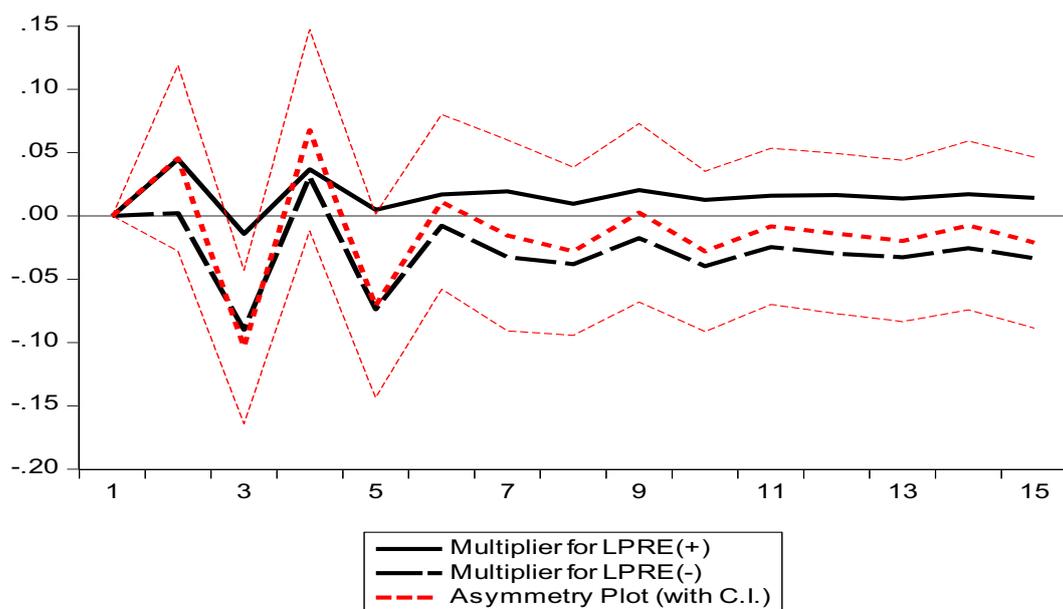


Figure 28 : Multiplicateur dynamique des précipitations sur la croissance économique

D'une part, les résultats du test de cointégration aux bornes prononcées auparavant dans le tableau 20, confirment l'existence d'une relation de cointégration et d'un ajustement potentiel, et par conséquent, l'examen des dernières figures permet de comprendre la validité des asymétries présentées dans le tableau 22.

Sur les deux figures, la courbe noire (en continu) représente le choc positif, la courbe noire (en pointillé) représente le choc négatif et la courbe rouge (en pointillé épais) représente la droite asymétrique. L'intervalle de confiance (IC) est montré par les courbes rouges (en pointillé épais), qui est utilisé pour déterminer le niveau de signification des chocs au niveau de 95 % à 15 horizons (années).

D'après la figure 28, l'effet des chocs positifs et négatifs cumulés des précipitations sur la croissance économique est négatif, indiquant que l'effet d'un choc négatif des précipitations domine l'effet d'un choc positif sur la croissance économique. Cet effet cumulatif n'est significatif qu'après la neuvième période. Ce résultat concorde avec les coefficients à long terme des changements positifs et négatifs des précipitations (tableau 21).

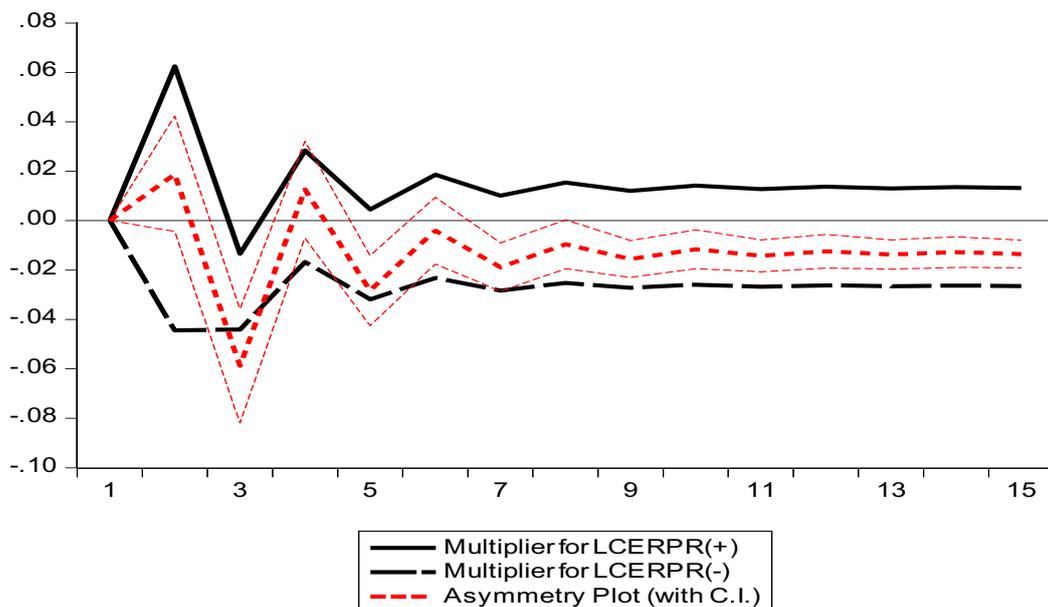


Figure 29 : Multiplicateur dynamique de la production des céréales sur la croissance économique

Dans le même sens, le choc négatif domine celui positif dans le cas de la production des céréales (figure 29). Par contre, les effets des chocs (+ et -) sont tous deux asymétriques et statistiquement significatifs à partir de la cinquième période. Et pareillement, ce résultat est en ligne avec les coefficients à long terme des changements positifs et négatifs de la croissance

économique (c'est-à-dire 0,013 % contre 0,026 %, respectivement).

Cependant, la dynamique à court terme est caractérisée par les deux chocs sur la croissance, que ce soit pour les précipitations ou la production des céréales, mais dans tous les cas, le déséquilibre est corrigé approximativement après neuf et cinq périodes (années), respectivement.

3.6. Robustesse ARDL et N-ARDL :

Nous examinons la robustesse des résultats présentés dans la dernière section, par la mise en place d'une analyse supplémentaire, en utilisant le PIB agricole comme mesure alternative de la pluviométrie. Dont nos modèles pour les deux types de modélisation (Eq 11 : ARDL, Eq 12 : N-ARDL) sont donnés comme suit :

$$\begin{aligned} \text{LnGrowth}_t = & \alpha + \beta_1 \text{LnGrowth}_{t-1} + \beta_2 \text{LnPIBAGR}_{t-1} + \beta_3 \text{LnCP}_{t-1} + \beta_4 \text{LnCH}_{t-1} + \beta_5 \text{LnPop}_{t-1} + \beta_6 \text{LnOuv}_{t-1} + \beta_7 \text{LnInf}_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta \text{LnGrowth}_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta \text{LnPIBAGR}_{t-i} + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta \text{LnCP}_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta \text{LnCH}_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta \text{LnPop}_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta \text{LnOuv}_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta \text{LnInf}_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{LnGrowth}_t = & \alpha + \beta_1 \text{LnGrowth}_{t-1} + \beta_2 \text{LnPIBAGR}_{t-i}^+ + \beta_3 \text{LnPIBAGR}_{t-i}^- + \beta_4 \text{LnCP}_{t-1} + \beta_5 \text{LnCH}_{t-1} + \beta_6 \text{LnPop}_{t-1} \\ & + \beta_7 \text{LnOuv}_{t-1} + \beta_8 \text{LnInf}_{t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \Delta \text{LnGrowth}_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta \text{LnPIBAGR}_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^{u-1} \omega_i \Delta \text{LnPIBAGR}_{t-i}^- \\ & + \sum_{i=0}^{m-1} \vartheta_i \Delta \text{LnCP}_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} \mu_i \Delta \text{LnCH}_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \rho_i \Delta \text{LnPop}_{t-i} + \sum_{i=0}^{s-1} \sigma_i \Delta \text{LnOuv}_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \phi_i \Delta \text{LnInf}_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (12)$$

Les résultats des estimations à long et à court terme sont présentés dans le tableau 23 (ARDL & N-ARDL).

Tout en commençant avec la modélisation en employant un ARDL, le lien entre le PIB agricole et la croissance économique reste positif et statistiquement significatif à long et à court terme. Tout comme dans les résultats principaux, le capital humain et le capital physique, exercent un effet positif et significatif, et la population a toujours un effet négatif et significatif.

Ensuite, en considérant les résultats des estimations en utilisant le Non-linéaire ARDL, sur le long terme, on ne trouve aucun effet significatif des sommes partielles du PIB agricole sur la croissance économique. En revanche, sur le court terme, une variation positive du PIB agricole contribue positivement à la croissance économique, or un choc négatif du PIB agricole ne fait que baisser la croissance économique, confirmant nos principaux résultats.

Tableau 23 : Résultats des estimations ARDL & N-ARDL (court et long terme) :

Estimation à long terme		Variable Dépendante : ln Growth		
Variables	ARDL		Non Linéaire ARDL	
	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Ln PIB Agr	0.343***	0.070		
Ln PIB Agr (+)			-0.034	0.044
Ln PIB Agr (-)			-0.013	0.036
Ln CP	0.085***	0.019	0.047	0.028
Ln CH	0.094**	0.043	0.067	0.050
Ln Pop	-0.569***	0.116	-0.356*	0.185
Ln Ouv	-0.034	0.033	-0.000	0.042
Ln Inf	0.001	0.005	-0.013	0.008
Constant	7.706***	1.815	4.911	3.072
Estimation à court terme		Variable Dépendante : Δ ln Growth		
Variables	Coefficient	Std. Err	Coefficient	Std. Err
Δ ln Growth (t-1)	0.344*	0.174		
Δ ln PIB Agr	0.180***	0.031		
Δ ln PIB Agr (t-1)	0.070*	0.039		
Δ ln PIB Agr (t-2)	0.077**	0.037		
Δ ln PIB Agr (+)			0.308***	0.066
Δ ln PIB Agr (+) (t-1)			0.006	0.076
Δ ln PIB Agr (-)			0.137***	0.047
Δ ln PIB Agr (-) (t-1)			0.070	0.057
Δ ln CP			0.156***	0.037
Δ ln CH			0.086	0.063
Δ ln Pop	-47.751***	16.513	-42.196	25.712

$\Delta \text{ Ln Pop (t-1)}$	47.132	31.363	104.369	72.423
$\Delta \text{ Ln Pop (t-2)}$	-11.724	15.905	-34.674	25.449
$\Delta \text{ Ln Ouv}$	0.091*	0.046	0.106*	0.056
$\Delta \text{ Ln Ouv (t-1)}$	0.065	0.039		
$\Delta \text{ Ln Ouv (t-2)}$	0.051	0.036		
$\Delta \text{ Ln Inf}$	-0.008	0.006	-0.016	0.010
CointEq (ECM) (t-1)	-1.900	0.303	-1.281***	0.189
	$\text{EC} = \text{LGrowth} - 0.3430*\text{LPIBAGR} - 0.0859*\text{LCP} - 0.0946*\text{LCH} + 0.5695*\text{POP} + 0.0344*\text{LOUV} - 0.0016*\text{LINF} - 7.7060$		$\text{EC} = \text{LGrowth} + 0.0347*\text{LPIBAGR (+)} + 0.0136*\text{LPIBAGR (-)} - 0.0470*\text{LCP} - 0.0674*\text{LCH} + 0.3569*\text{POP} + 0.0003*\text{LOUV} + 0.013*\text{LINF} - 4.9117$	
Observation	50		50	

Note :

*, ** et *** indiquent les niveaux de signification de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

Les caractères "+" et "-" indiquent les changements positifs et négatifs de notre variable d'intérêt, respectivement.

3.7. Tests de diagnostic des modèles – ARDL & Non linéaire ARDL :

Conformément aux études empiriques antérieures, nous avons essayé de vérifier la validité de nos modèles, et dans ce processus, plusieurs tests de diagnostic ont été effectués pour vérifier et évaluer la stabilité et la fiabilité des modèles ARDL et Non linéaire ARDL.

Les tableaux 24 et 25 montrent que les différentes estimations sont validées, en générant des statistiques avec une probabilité non significative (supérieure à 5 %). Les tests d'autocorrélation ont confirmé l'absence d'autocorrélation des erreurs (*Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test*) et les tests d'hétéroscédasticité ont montré que les modèles étaient exemptés du problème d'hétéroscédasticité (Heteroskedasticity Test : Breusch-Pagan-Godfrey and ARCH). Les tests de normalité suggèrent que les erreurs sont normalement distribuées (Jarque-Bera test). Les tests de forme fonctionnelle de Ramsey ont confirmé que les modèles sont bien spécifiés et considérés comme stables (Ramsey RESET Test). Par conséquent, la relation entre les variables est donc validée.

Tableau 24 : Résultats des tests de diagnostic des modèles – ARDL :

Tests	Modèle 1		Modèle 2	
	Chi-SQ	Prob.	Chi-SQ	Prob.
<i>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</i>	4.1887	0.1231	5.6119	0.0604
<i>Heteroskedasticity Test</i>				
<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	24.2983	0.1849	18.2887	0.5683
<i>ARCH</i>	0.1649	0.6846	2.2265	0.1356
<i>Ramsey RESET Test</i>				
<i>(Functional Form test)</i>	0.7554	0.3905	1.4847	0.2340
<i>Jarque-Bera test</i>				
<i>(Normality test)</i>	3.4767	0.1758	1.3816	0.5011

Tableau 25 : Résultats des tests de diagnostic des modèles – N-ARDL :

Tests	Modèle 1		Modèle 2	
	Chi-SQ	Prob.	Chi-SQ	Prob.
<i>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</i>	2.7532	0.2524	3.0879	0.2135
<i>Heteroskedasticity Test</i>				
<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	25.3701	0.1487	19.4225	0.0788
<i>ARCH</i>	0.0498	0.8234	0.0231	0.8791
<i>Ramsey RESET Test</i>				
<i>(Functional Form test)</i>	4.2629	0.0495	0.6809	0.4148
<i>Jarque-Bera test</i>				
<i>(Normality test)</i>	1.3127	0.5178	1.2030	0.5479

En plus des tests diagnostiques ci-dessus, et pour tester davantage la stabilité des modèles ARDL et N-ARDL, les tests *CUSUM* et *CUSUM-SQ* ont été employés.

L'analyse des figures 32, 33 (ARDL⁹⁹), 34 et 35 (N-ARDL¹⁰⁰) montre que les statistiques des tests *CUSUM* et *CUSUM-SQ* se situent entre les limites critiques indiquées par des lignes de couleur rouge à un intervalle de confiance de 5 %. Impliquant que les modèles de notre étude sont bien stables et les résultats des modèles estimés sont fiables (la variance résiduelle est assez stable).

⁹⁹ Les figures des tests *CUSUM* et *CUSUM-SQ* pour les modèles ARDL sont présentées en annexe.

¹⁰⁰ Les figures des tests *CUSUM* et *CUSUM-SQ* pour les modèles N-ARDL sont présentées en annexe.

3.8. Conclusion :

La variabilité et le changement climatique courant ces dernières décennies ont poussé les décideurs politiques et économiques à mettre en place des mesures (sur le long terme) afin d'atténuer la dépendance structurelle de la croissance économique aux performances agricoles. Dans cette étude, nous avons étudié la relation entre la pluviométrie et la croissance économique, en employant deux proxies, à savoir, les précipitations et la production céréalière annuelle.

Pour commencer, en employant l'approche ARDL, nous avons trouvé que les précipitations et la production céréalière conduisent à une variation positive de la croissance économique, à la fois à long et à court terme. Et ensuite, pour vérifier l'existence d'une relation asymétrique entre nos variables d'intérêt et la croissance économique, nous avons opté pour l'application de l'approche N-ARDL, nous avons constaté que sur le long terme, une variation négative des précipitations et de la production céréalière contribue négativement à la croissance, or à court terme, on observe un effet positif (négatif) d'une augmentation (une baisse) de la production céréalière. Et à travers le multiplicateur dynamique, nous pouvons attester que la dynamique à court terme est caractérisée par les deux chocs, et sur le long terme, les chocs négatifs sont plus dominants. Nos résultats corroborent la relation positive (et négative) entre la pluviométrie (en baisse) et la croissance économique présentée dans des études antérieures.

Nos analyses montrent la dépendance structurelle de la croissance économique du Maroc à la pluviométrie. Il s'agit d'une situation ayant des implications importantes sur la façon dont il faut élaborer et repenser certaines stratégies concernant les politiques de libre-échange, assurer une sécurité alimentaire, satisfaire la demande interne et assurer une allocation optimale des ressources hydriques. Pour aller de l'avant, et étant donné le rôle essentiel de l'agriculture dans la croissance économique et le développement du Maroc, il serait préférable d'investir dans la recherche et développement, pour assurer le développement de cultures résistantes à la sécheresse, et dans des infrastructures de gestion des ressources hydriques (par exemple, les barrages).

Nous pouvons donc conclure qu'avec une bonne pluviométrie, la croissance économique prospère en touchant plusieurs piliers de l'économie marocaine dont le commerce international, les investissements et la consommation interne. Par contre, de faibles niveaux de précipitations

nécessitent d'être considérés comme une menace et/ou un obstacle au développement et à la stabilité économique pour ce pays¹⁰¹.

¹⁰¹ Un pays structurellement dépendant de la production agricole

3.9. Annexe :

Annexe 3.1 : Description et sources des données :

Variables	Description	Source	Abr.
PIB par habitant (en \$ constant de 2015)	Le PIB par habitant est le produit intérieur brut divisé par la population en milieu d'année. Le PIB est la somme de la valeur ajoutée brute de tous les producteurs résidents d'une économie plus toutes taxes sur les produits et moins les subventions non incluses dans la valeur des produits. Elle est calculée sans effectuer de déductions pour la dépréciation des biens fabriqués ou la perte de valeur ou la dégradation des ressources naturelles. Les données sont en dollars américains courants.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Ypt
Croissance Économique	$\ln y_t - \ln y_{t-1}$	Calcul des auteurs	Growth
Capital Physique (Investissement brut de capital fixe en % du PIB)	Comprend les améliorations des terres, les usines, la machinerie et les achats d'équipement, la construction de routes, de chemins de fer, etc. y compris les écoles, les bureaux, les hôpitaux, les unités résidentielles privées et les édifices commerciaux et industriels.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	CP
Capital Humain (Taux brut d'inscription en secondaire)	Correspond au total des inscriptions dans l'éducation secondaire, indépendamment de l'âge, exprimé en pourcentage de la population en âge de suivre une éducation secondaire officielle. Ce taux peut dépasser 100 % en raison d'inclusions d'étudiants surâgés ou sous-âgés à la suite d'une scolarisation précoce ou tardive, et de redoublements.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	CH

Population (Total)	La population totale est basée sur la définition de facto de la population, qui compte tous les résidents indépendamment de leur statut légal ou de leur citoyenneté. Les valeurs indiquées sont des estimations à mi-année.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Pop
Ouverture Commerciale (Commerce en % du PIB)	Correspond est la somme des exportations et importations de biens et services mesurée en tant que pourcentage du produit intérieur brut.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Ouv
Inflation (Indice des prix à la consommation (% annuel))	Reflète les variations du coût d'un panier de biens et services acheté par le consommateur moyen. Le contenu de ce panier peut être fixe ou être modifié à intervalles réguliers notamment chaque année.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	Inf
Précipitations (en mm)	Représente les précipitations annuelles moyennes en millimètres	<i>The Climate Change Knowledge Portal (CCKP) (World Bank Group (WBG))</i>	Pre
Production de céréales (En quintaux)	Mesuré en termes de poids propre et sec des grains, de la totalité des céréales. The Food and Agriculture Organization of the United Nations "FAO".	<i>FAOSTAT Macro Indicators database</i>	PrCer
PIB Agricole (en % PIB)	La valeur ajoutée du secteur Agricole mesure la production nette d'un secteur après avoir additionné tous les sortants et soustrait tous les entrants intermédiaires. Qui englobe la foresterie, la chasse, la pêche ainsi que les cultures et la production animale.	<i>World Development Indicators (WDI)</i>	PIBAgr

Annexe 3.2 : Sélection de l'ordre des retards :

Tableau 26 : Critères de sélection de l'ordre des retards VAR :

Modèle : Précipitation						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	187.9885	NA	9.02e-13	-7.869066	-7.590794	-7.764824
1	591.9162	667.3588	1.84e-19	-23.30070	-21.07463	-22.46677
2	721.0157	174.0037	6.55e-21	-26.78329	-22.60022	-25.21966
3	812.3879	95.34489	1.58e-21	-28.62656	-22.60359	-26.33223
4	923.3903	82.04524*	2.81e-22*	-31.32132*	-23.25144*	-28.29829*

Modèle : Production de Céréale						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	174.5530	NA	1.62e-12	-7.284912	-7.006641	-7.180670
1	580.3750	670.4885	3.03e-19	-22.79891	-20.57274	-21.96498
2	703.5826	166.0624	1.40e-20	-26.02533	-21.85126	-24.46170
3	797.2490	97.73892	3.05e-21	-27.96735	-21.84538	-25.67402
4	925.8900	95.08242*	2.52e-22*	-31.43000*	-23.36012*	-28.40698*

Modèle : PIB Agr						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	229.5000	NA	1.48e-13	-9677826	-9.309655	-9.573584
1	657.2800	706.6183	1.07e-20	-26.14261	-23.91644	-25.30867
2	780.1580	165.6193	5.00e-22	-29.36473	-25.18066	-27.70110
3	875.1656	99.12701	1.03e-22	-31.35459	-25.23262	-29.06126
4	999.8219	92.14468*	1.01e-23*	-34.64443*	-26.57456*	-31.62141*

* Indique l'ordre de retards sélectionné par les critères, LR : *Likelihood Ratio test statistic* (chaque test au niveau de 5 %.), FPE : *Final Prediction Error*, AIC : *Akaike Information Criterion*, SC : *Schwarz Information Criterion*, HQ : *Hannan-Quinn Information Criterion*.

Annexe 3.3 : Graphe polynomial de la sélection des retards - VAR

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

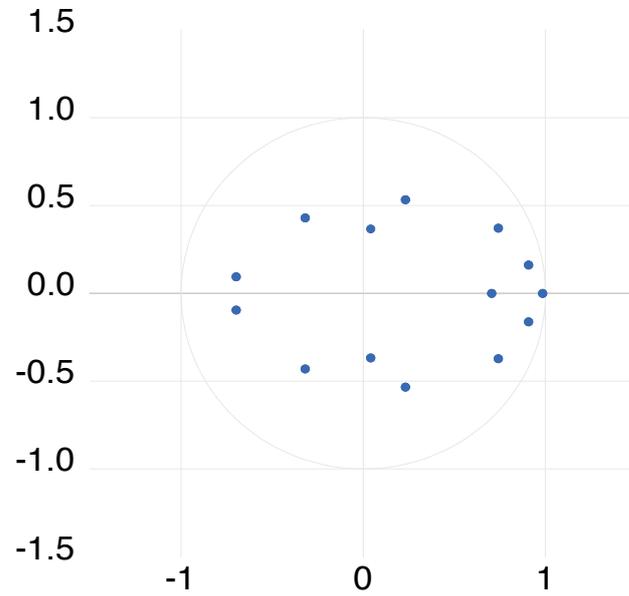


Figure 30 : Graphe polynomial - Modèle 1 :

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

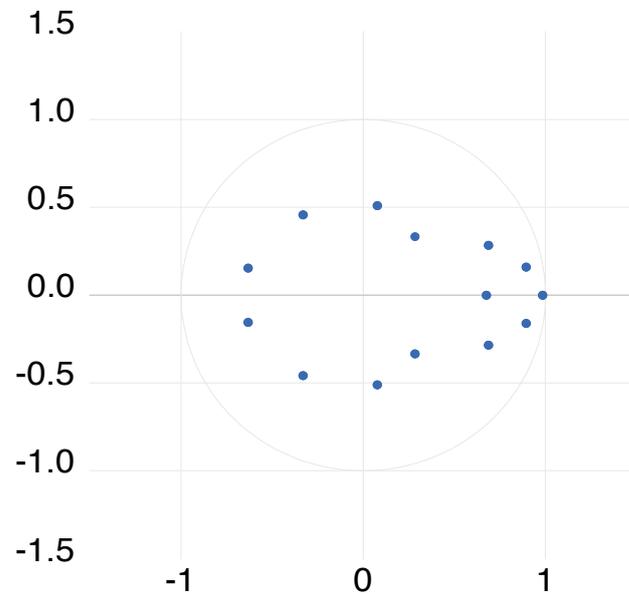


Figure 31 : Graphe polynomial - Modèle 2 :

Annexe 3.4 : ARDL - CUSUM & CUSUM-SQ

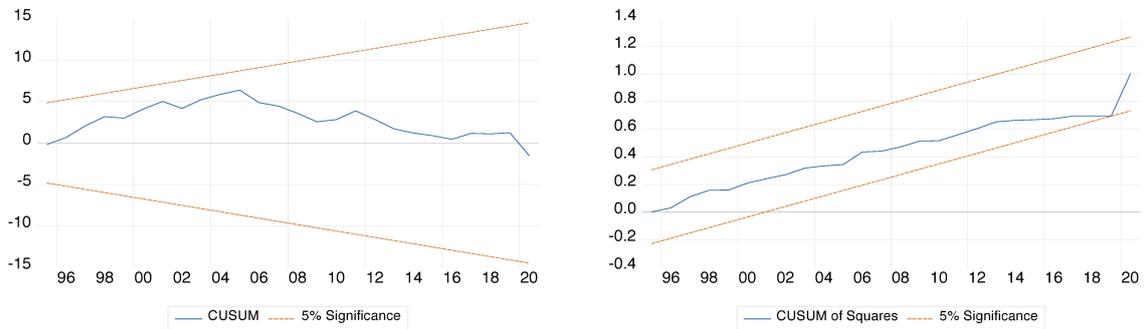


Figure 32 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 1 :

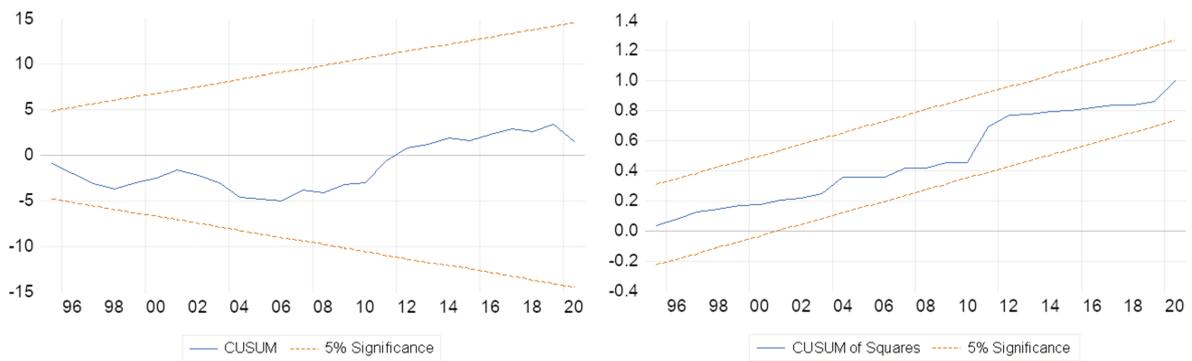


Figure 33 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 2 :

Annexe 3.5 : NARDL - CUSUM & CUSUM-SQ

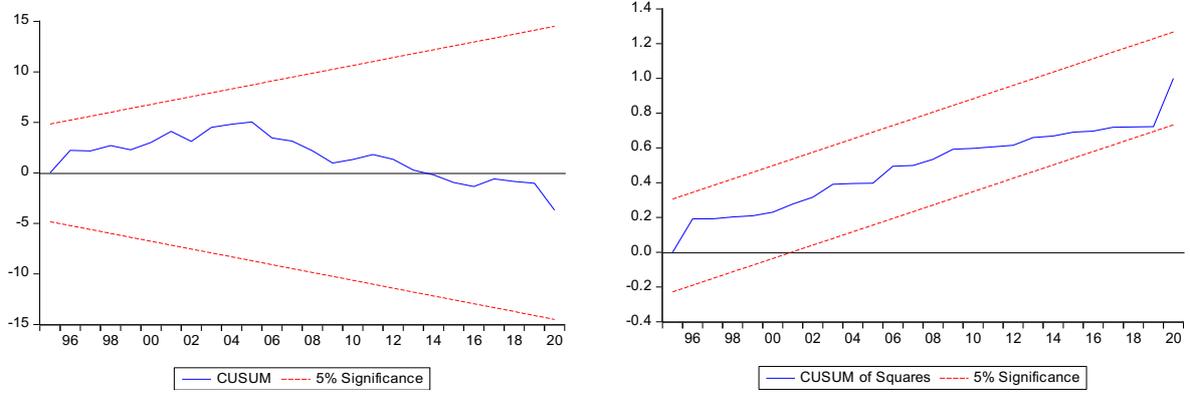


Figure 34 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 1 :

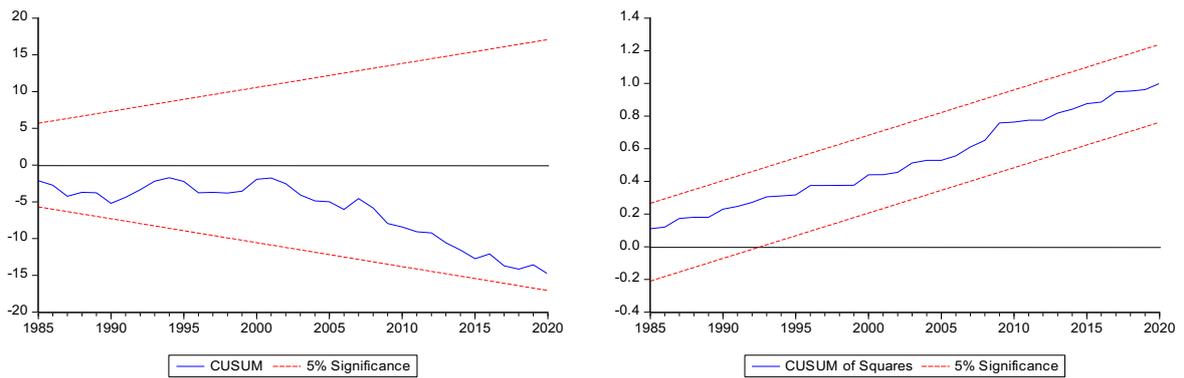
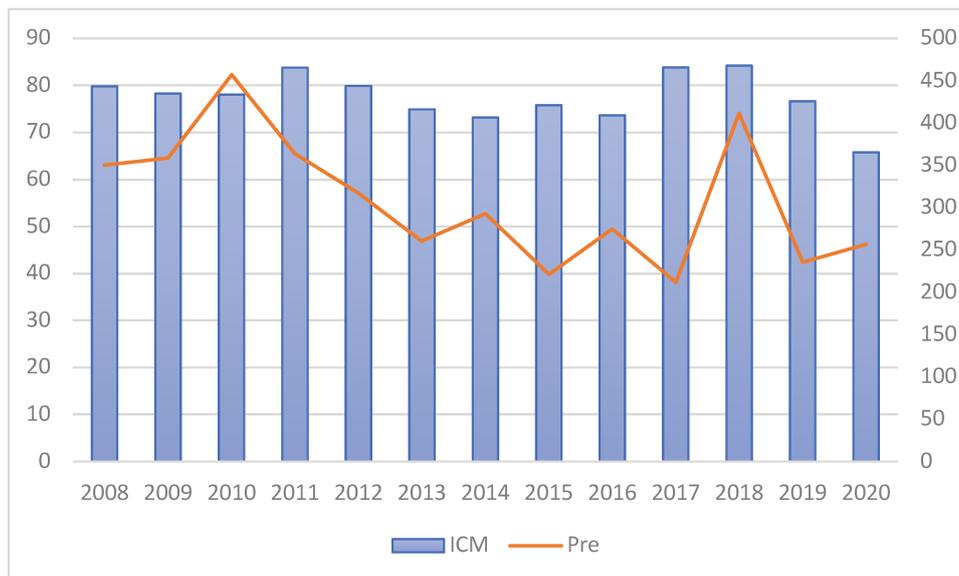


Figure 35 : Test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ – Modèle 2 :

Annexe 3.6 :



Source : HCP (2022)

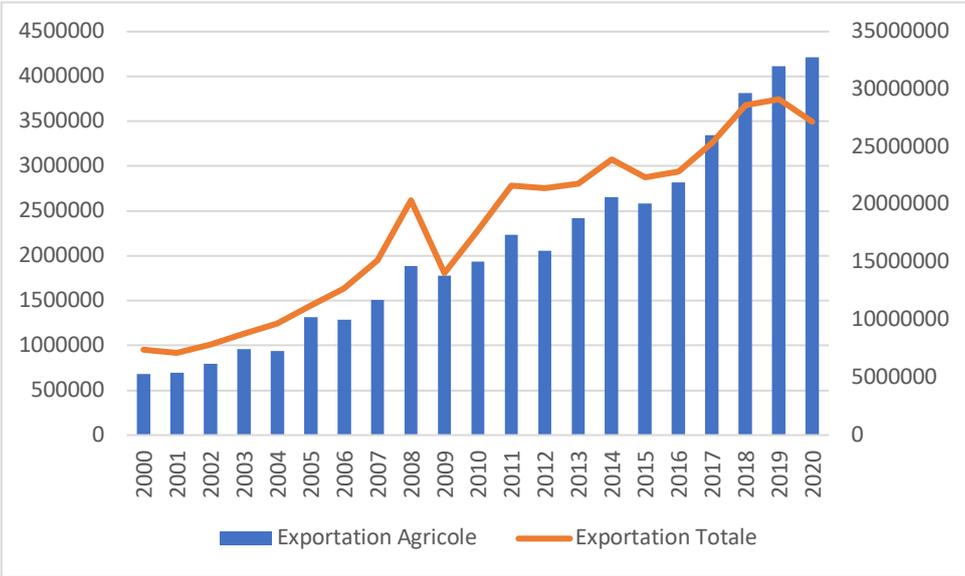
Figure 36 : L'indice de confiance des ménages et les précipitations



Source : FAO (2022)

Figure 37 : Évolution de la dotation en eau (m³/ habitant, entre 1990-2019)

Annexe 3.7 :



Source : FAO (2022)

Figure 38 : Exportation Agricole et totale au Maroc (2000-2020)

Conclusion générale :

La croissance économique est un catalyseur de prospérité et de développement, et à plus forte raison pour les pays émergents et en développement. Il est important de noter que la situation économique des pays en développement peut varier considérablement en fonction de leur géographie, de leur histoire, de leur gouvernance et de nombreux autres facteurs. Par conséquent, les stratégies de croissance économique doivent être adaptées à chaque contexte particulier.

L'objectif de cette thèse a été d'analyser d'une part les facteurs de la croissance économique pour la région MENA, et d'un autre, se focaliser par la suite sur le cas du Maroc. Ce travail de recherche se décompose en trois chapitres.

Dans le premier chapitre, nous avons étudié l'impact de la qualité des institutions sur la croissance économique de la région MENA. Pour cela, nous avons constitué un panel comprenant quinze pays sur une période allant de 1984 à 2016. Et ensuite, nous avons utilisé quatre mesures de la qualité des institutions de l'ensemble de données de l'ICRG du groupe PRS, il s'agit de la stabilité gouvernementale, le profil d'investissement, la corruption et la responsabilité démocratique, afin d'analyser empiriquement leurs impacts sur la croissance économique. Pour atteindre cet objectif, nous avons appliqué une méthode de régression par quantile. Nos résultats montrent que la croissance économique de notre panel est sensible, d'une part, à la stabilité gouvernementale pour ce qui concerne les économies ayant un taux de croissance faible et moyen de notre échantillon, montrant que cette mesure réalise le rôle d'un pivot qui permet la convergence des économies dans la moitié de la distribution. Et d'autre part, au profil d'investissement pour les pays ayant une croissance inférieure ou égale à la moyenne

(deuxième, troisième, quatrième et cinquième quantile), dégageant que ce type de pays dont le niveau de développement est relativement élevé, peuvent dorénavant compter sur leurs profils d'investissement pour assurer et pérenniser le processus du développement économique.

En revanche, nous avons obtenu un résultat inattendu et contre-intuitif (selon la littérature) concernant l'absence d'effet de la corruption sur la croissance économique de ces pays, connus pour des niveaux élevés de corruption avec un indice de la perception de la corruption s'élevant à 38 /100 selon l'agence internationale de transparence. Ce résultat peut être expliqué par la rareté des données empiriques sur la corruption (Chêne & Hodess, 2007) ou par la difficulté de mesurer et de quantifier cet indicateur (Johnston, 2001 ; Ertimi & Saeh, 2013). Nous savons que la corruption existe, mais les témoins directs sont rares, et souvent, ceux qui ont une connaissance directe ont intérêt à la garder secrète. On peut aussi penser que la corruption peut ne pas avoir d'effet direct sur la croissance économique. Mais un effet indirect qu'il est difficile de capter dans un modèle macroéconomique. D'autres canaux de transmission existent en effet. On peut songer au capital physique et/ou humain, comme attesté par la littérature en ce sujet (Aisen & Veiga, 2013 ; Rachdi, et al., 2018). L'inefficience du capital de manière générale (physique et humain dans le cas du Maroc, par exemple, peut en attester).

Après avoir analysé la qualité des institutions et son impact sur la croissance économique de la région MENA, la suite de notre thèse s'est focalisée sur le Maroc. Dans le second chapitre nous avons tenté d'examiner le rendement de l'investissement du Maroc et opéré ainsi pour une étude comparative avec l'investissement du Portugal et de la Turquie, des pays qui affichaient des niveaux de richesse approximativement similaires à celui de notre pays principal, dans les années 60 et 70. Ainsi, nous avons employé une technique récente, la MF-DFA, donnant un moyen flexible et efficient de tester , à la fois, la corrélation à long terme ainsi que les propriétés multifractales d'une série statistique, de surcroît, nous inculquons l'exposant de Hurst à travers l'analyse de l'intervalle rééchelonné « *Rescaled Range* » pour ce qui concerne la robustesse. Dans un premier temps, les résultats concernant le rendement de l'investissement au Maroc, ont montré qu'une amélioration du niveau de l'investissement est synonyme d'une autre progression ; les propriétés d'une mémoire longue montrent bel et bien la nature multifractale de l'investissement. Autrement dit un processus persistant et explosif, où la réalisation des investissements au Maroc, engendrent d'autres investissements par la suite. Les mêmes résultats ont été recensés pour le cas du Portugal et de la Turquie, avec un rendement d'investissement plus important que celui du Maroc. Il n'en demeure pas moins que les

investissements dans les différents pays étudiés sont déterminés par plusieurs facteurs, leurs rendements sont efficaces, mais à des niveaux différents d'un pays à l'autre. Des conclusions confirmées par l'étude de robustesse en analysant l'exposant de Hurst. Dans un second temps, et afin d'approfondir la compréhension de ces résultats, nous avons investigué la source de multifractalité de l'investissement pour le cas du Maroc, à travers l'application des méthodes « *Shuffled* » et « *Surrogate* ». Notre résultat démontre que la dépendance de corrélation à long terme, c'est-à-dire l'effet de mémoire à long terme constitue la source de multifractalité de l'investissement au Maroc. Témoinnant des efforts louables en termes d'investissement dans le capital physique pour le cas du Maroc, mais qui nous laisse perplexes, concernant la nature de la dynamique d'investissement dans le pays compte tenu des faiblesses de la croissance dans ce pays.

Dans le dernier chapitre, nous avons examiné l'impact de la pluviométrie sur la croissance économique marocaine entre 1966 et 2020, en utilisant, tout d'abord le cadre d'analyse ARDL proposé par Pesaran et al. (2001), et ensuite, dans l'objectif de vérifier l'effet asymétrique des mesures de la pluviométrie, un modèle Non linéaire autorégressif à retards échelonnés développé par Shin et al. (2014), dans la finalité d'approfondir notre analyse de cette relation. Nos résultats mettent en évidence l'effet significatif des précipitations et de la production céréalière sur la croissance économique du Maroc. Avant tout, nous confirmons la présence d'une convergence à long terme sur la totalité de nos modèles. Par la suite, les résultats du modèle linéaire montrent l'effet positif joué par les deux mesures du climat sur la croissance économique. Et ultérieurement, à travers le modèle non linéaire opérant par le biais de la décomposition des sommes partielles (positive et négative) de nos deux mesures, il en ressort que toute augmentation (ou baisse) des niveaux de précipitation et de la production de céréales participe d'une manière bénéfique (défavorable) à la croissance économique dans ce pays. De plus, nous sommes arrivés au constat que les décompositions soutiennent un comportement asymétrique, avec une dominance de l'impact négatif en termes d'ampleur, sur le court terme comme sur le long terme. En somme, les résultats recensés nous ont permis, d'un côté, d'avoir des estimations plus significatives en utilisant la production des céréales comme mesure de la pluviométrie au lieu des précipitations annuelles. Et d'un autre côté, nous confirmons la dépendance structurelle de la croissance économique des performances du secteur agricole au fil des années.

Dans l'ensemble, nos résultats empiriques peuvent avoir plusieurs implications politiques et économiques. Concernant les pays MENA, et sur le long terme, une réformation et une modernisation progressive de leurs institutions s'imposent, afin de parvenir à un développement économique élevé. Pour cela, il faut mettre en œuvre une combinaison de politiques sociales et économiques visant à lutter contre la corruption qui peut, à son tour, créer un environnement propice au fonctionnement des institutions économiques, améliorer efficacement les institutions et stimuler le développement économique. Avoir un système judiciaire efficace et indépendant, permettant, sans nul doute, d'ordonner de fortes contraintes institutionnelles pour contrôler et équilibrer la structure des différentes classes sociales. Même si le processus d'installation de nouvelles réformes institutionnelles peut être difficile à mettre en œuvre et nécessite un engagement à long terme, ses avantages économiques à long terme peuvent être très bénéfiques. De plus, au-delà de ces recommandations inhérentes au système politique et économique, la qualité de ces derniers prend la forme d'un levier d'attractivité et de sécurité pour les différents acteurs économiques.

Au-delà du cadre traité dans le cas des pays MENA, les résultats du second et du troisième chapitre de cette thèse permettent de dégager un certain nombre de recommandations pour stimuler et développer la croissance économique au Maroc. Pour commencer, si l'investissement est efficient au Maroc, même s'il l'est moins par rapport aux autres pays que nous avons inclus dans notre analyse, il n'en demeure pas moins qu'il manque un chaînon pour que cet effort d'investissement se transmette à la croissance économique de ce pays. Cet état de fait n'est pas nouveau. Il faudrait sûrement une rupture institutionnelle pour briser cette allocation non optimale des facteurs de production, en l'occurrence, il s'agit ici du capital. On peut d'ailleurs dire autant pour le facteur travail, où le secteur informel est omniprésent. Et que dire du capital humain qui se caractérise par son inefficience légendaire. Tous ces handicaps bien discutés dans la littérature économique nous font dire que la croissance économique marocaine n'est pas maîtrisée. Certes on a parlé d'intrigues concernant cette croissance, mais si l'on considère tous ces maux, bien identifiés, il n'y a pas à vrai dire d'intrigues à proprement parler. Peut-être faut-il voir dans l'intrigue la surréaction de la croissance marocaine à la pluviométrie alors que la part du secteur agricole dans la richesse nationale (14 % bon an mal an) est relativement faible et incroyablement stable.

On peut lister toutes les réformes institutionnelles (éducation, justice, politique...) que le gouvernement doit mettre en place pour aboutir à une allocation optimale des ressources, mais

ce travail a été déjà effectué depuis bien longtemps par les chercheurs de tout bord, par les institutions nationales spécialisées, par les institutions internationales (FMI, Banque mondiale pour ne citer que les plus connues). Le problème est politique et n'est pas inhérent au Maroc, mais concerne tous les pays qui n'arrivent pas à mettre en place une politique économique inclusive, durable et égalitaire.

Malgré les contributions dénombrées dans l'introduction générale, et comme dans toute étude scientifique, notre recherche peut prêter le flanc à des critiques et limites. En effet, dans le premier chapitre, la période d'estimation reste limitée, faute de disponibilité de données. Dans les chapitres 2 et 3, nous avons essayé de pallier cette faiblesse concernant les données en essayant d'utiliser des méthodes économétriques très fines.

Nous suggérons quelques voies de recherche à entreprendre et qui permettront d'affiner, approfondir et améliorer les travaux menés dans ce travail de recherche. En raison de l'hétérogénéité relative entre les pays la région MENA, compte tenu des différences des régimes politiques, des sources de revenus, des ressources humaines, des niveaux de réserve en matière d'énergie fossile et du développement des sources d'énergies renouvelables, etc., il serait nécessaire et pertinent d'effectuer des études empiriques sur des sous-groupes de ce panel, voire même pour chaque pays de la région d'une manière indépendante, dans une large mesure. Une analyse qui permettra d'obtenir des résultats propres à chaque économie pour en tirer des recommandations potentielles et efficaces.

Pour le cas du Maroc, et vu la dépendance structurelle de la croissance économique à la pluviométrie, avec plus d'ampleur dans les moments de baisse que celle relative aux hausses, annoncée et confirmée par notre analyse, cette étude ouvre d'autres débats tout aussi pertinents qui n'ont pas été abordés. On peut penser, à titre d'exemple, à l'analyse empirique traçant la relation entre la croissance économique et la pluviométrie en introduisant les sentiments et les perceptions des ménages comme canal de transmission entre les deux. Mais pour pouvoir réaliser de telles analyses et répondre à ces différentes questions, il est fondamental d'effectuer des enquêtes de terrain à l'échelle du territoire Marocain.

Bibliographie :

Abbad, T., 2017. *Accumulation du capital et gains de productivité au Maroc*, Rabat: OCP Policy Center.

Abdelbary, I. & Benhin, J., 2018. Governance, capital and economic growth in the Arab Region. *The Quarterly Review of Economics and Finance* .

Abidoye, B. & Odusola, A. F., 2015. Climate change and economic growth in Africa: an econometric analysis. *Journal of African Economies*, 24(2), pp. 277-301.

Abu-Qarn, A. S. & Abu-Bader, S., 2007. Sources of Growth Revisited: Evidence from Selected MENA Countries. *World Development* , Mars, 35(5), p. 752–771.

Acemoglu, D., 2008. *Introduction to modern economic growth*. New Jersey: Princeton university press.

Acemoglu, D., Johnson, S. & Robinson, J. A., 2005. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. *Handbook of economic growth*, Volume 1, pp. 385-472.

Acemoglu, D. & Robinson, J., 2008. *The role of institutions in growth and development*. Washington DC: World Bank.

Acemoglu, D. & Robinson, J., 2010. The role of institutions in growth and development. *Leadership and growth*, Volume 135.

Ahuja, A. & Nabar, M., 2012. *Investment-led growth in China: Global spillovers*. IMF Working Paper WP/12/267: International Monetary Fund.

Aisen, A. & Veiga, F. J., 2013. How does political instability affect economic growth ?. *European Journal of Political Economy*, Volume 29, pp. 151-167.

Aixalá, J. & Gema, F., 2008. Does the impact of institutional quality on economic growth depend on initial income level?. *Economic Affairs*, 28(3), pp. : 45-49.

Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), pp. 716-723.

Akesbi, N., 2012. Une nouvelle stratégie pour l’agriculture marocaine: Plan Maroc Vert.. *New Medit : Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 11(2), pp. 12-21.

Alami, R. M., 2014. *Le secteur informel au Maroc*. Rabat: Presses Economiques du Maroc.

Ali, S., 2012. Climate Change and Economic Growth in a Rain-Fed Economy: How Much Does Rainfall Variability Cost Ethiopia?. *Ethiopian Economic Policy Research Institute (EEA)*, p. 38.

Ali, S. et al., 2019. Analysis of the nexus of CO2 emissions, economic growth, land under cereal crops and agriculture value-added in Pakistan using an ARDL approach. *Energies*, 12(23).

Amare, M., Jensen, N. D., Shiferaw, B. & Cissé, J. D. C., 2018. Rainfall shocks and agricultural productivity: Implication for rural household consumption. *Agricultural systems*, Volume 166, pp. 79-89.

Andreano, M. S., Laureti, L. & Postiglione, P., 2013. Economic growth in MENA countries: Is there convergence of per-capita GDPs?. *Journal of Policy Modeling*, 35(4), pp. 669-683.

Anwer, M. M., Farooqi, S. & Qureshi, Y., 2015. Agriculture sector performance: An analysis through the role of agriculture sector share in GDP. *Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development*, Avril, 3 (3), pp. 270-275.

Apergis, N. & Payne, J. E., 2014. The oil curse, institutional quality, and growth in MENA countries: Evidence from time-varying cointegration. *Energy Economics*, Volume 46, pp. 1-9.

Arellano, M. & Bond, S., 1991. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), pp. 277-297.

Arellano, M. & Bover, O., 1995. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), pp. 29-51.

Asongu, S. & Kodila-Tedika, O., 2015. On the empirics of institutions and quality of growth: evidence for developing countries. *African Governance and Development Institute*, 15(41).

Ayinde, O. E., Muchie, M. & Olatunji, G. B., 2011. Effect of climate change on agricultural productivity in Nigeria: a co-integration model approach. *Journal of Human Ecology*, 35(3), pp. 189-194.

Azzam, A. & Sekkat, K., 2005. Measuring total-factor agricultural productivity under drought conditions : The case of Morocco,. *The Journal of North African Studies*,, 10(1), pp. 19-31.

Baharumshah, A. Z., Slesman, L. & Wohar, M. E., 2016. Inflation, inflation uncertainty, and economic growth in emerging and developing countries: Panel data evidence. *Economic Systems*, 40(4), pp. 638-657.

BankAlMaghrib, 2022. *Rapport sur la politique monétaire*, Rabat: BANK AL-MAGHRIB Administration Centrale.

Banque Mondiale, 2022. *Un nouvel état d'esprit : Plus de transparence et de responsabilité dans la région Moyen-Orient et Afrique du Nord*, Washington, DC: World Bank.

Barrios, S., Bertinelli, L. & Strobl, E., 2010. Trends in rainfall and economic growth in Africa: A neglected cause of the African growth tragedy. *The Review of Economics and Statistics*, 92 (2), pp. 350-366.

Barro, R. J., 1991. Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, May, 106(2), pp. 407-443.

Barro, R. J., 2001. Human Capital and Growth. *The American Economic Review*, Mai, 91(2), pp. 12-17.

Barro, R. J. & Lee, J. W., 1996. International measures of schooling years and schooling quality. *The American Economic Review*, 86(2), pp. 218-223.

Benbachir, S. & Alaoui, M. H., 2011. A multifractal detrended fluctuation analysis of the Moroccan Dirham with respect to the US dollar. *International Economics & Finance Journal*, 6(2), pp. 287-300.

Benhabib, J. & Spiegel, M. M., 1994. The role of human capital in economic development Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), pp. 143-173.

Berger, R., 2018. *L'économie informelle : impacts sur la compétitivité des entreprises et propositions de mesures d'intégration*, Casablanca: Confédération générale des entreprises du Maroc (CGEM).

Berkmen, S. P., Gelos, G., Rennhack, R. & Walsh, J. P., 2012. The global financial crisis: Explaining cross-country differences in the output impact. *Journal of International Money and Finance*, 31(1), pp. 42-59.

Berlemann, M. & Wenzel, D., 2018. Precipitation and economic growth. *CESifo Working Paper, Energy and Climate Economics*, Volume 7258, pp. 1-52.

Berthelier, P. & Lipchitz, A., 2005. Quel rôle joue l'agriculture dans la croissance et le développement ?. *Revue Tiers Monde*, 183(3), pp. 603-624.

Berument, M. H., Ceylan, N. B. & Dogan, N., 2010. The impact of oil price shocks on the economic growth of selected MENA1 countries. *The Energy Journal*, 31(1), pp. 149-176.

- Binder, M. & Coad, A., 2011. From Average Joe's happiness to Miserable Jane and Cheerful John: using quantile regressions to analyze the full subjective well-being distribution. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 79(3), pp. 275-290.
- Blinder, A. S., 2010. Quantitative easing: entrance and exit strategies. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 92(6), pp. 465-479.
- Blundell, R. & Bond, S., 1998. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, 87(1), pp. 115-143.
- Borensztein, E., De Gregorio, J. & Lee, J.-W., 1998. How does foreign direct investment affect economic growth?. *Journal of International Economics*, Janvier, 45(1), p. 115–135.
- Bosworth, B. & Collins, S. M., 2003. The empirics of growth: An update. *Brookings papers on economic activity*, 2003(2), pp. 113-206.
- Bouoiyour, J. & Bennaghmouch, S., 2002. Human Capital and Economic Growth in Morocco. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, Septembre. Volume 29163.
- Bouoiyour, J. & Hanchane, S., 2008. Professional training and economic growth : What interactions in Morocco and Tunisia. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, Aout. Volume 38222.
- Bouoiyour, J., Selmi, R. & Wohar, M. E., 2018. Are Islamic stock markets efficient? A multifractal detrended fluctuation analysis. *Finance Research Letters*, Volume 26, pp. 100-105.
- Brou, J.-C. K. & Bouoiyour, J., 2023. South Africa's Public Debt. *Journal of Economic Integration*, 38(4), pp. 670-697.
- Brown, C., Meeks, R., Ghile, Y. & Hunu, K., 2013. Is water security necessary? An empirical analysis of the effects of climate hazards on national-level economic growth. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineer*, 371(2002), pp. 1-18.
- Brown, C., Robyn, M., Kenneth, H. & Winston, Y., 2011. Hydroclimate risk to economic growth in sub-Saharan Africa. *Climatic Change*, 106(4), p. 621–647.
- 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), pp. 149-163.
- Carbone, A., Castelli, G. & Stanley, H. E., 2004. Time-dependent Hurst exponent in financial time series. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 344(1-2), pp. 267-271.

Cartinescu, N., Leon-Ledesma, M. & Quillin, B., 2009. Remittances, Institutions, and Economic Growth. *The World Development*, 37(1), p. 81–92.

Chandrasekaran, S. et al., 2019. An investigation on the relationship between the Hurst exponent and the predictability of a rainfall time series. *Meteorological Applications*, 26(3), pp. 511-519.

Charmes, J., 2001. *Flexibilité du travail, pluralité des normes, accumulation du capital économique et du capital social*. Paris, Karthala: Inégalités et politiques publiques en Afrique: pluralités des normes et jeux d'acteurs. In Winter Gérard.

Chen, B. & Feng, Y., 2000. Determinants of economic growth in China: Private enterprise, education, and openness. *China Economic Review*, 11(1), pp. 1-15.

Chêne, M. & Hodess, R., 2007. Overview of corruption in MENA countries. *Transperancy International & Anti Corruption Research Center*, pp. 1-8.

Choudhry, M. T., Marelli, E. & Signorelli, M., 2012. Youth unemployment rate and impact of financial crises. *International journal of manpower*, 33(1), pp. 76-95.

CNUCED & CCI, 2010. *Guide de l'investissement au Maroc : Opportunités et conditions*, New York et Genève: Nations Unies.

Collier, P. & Gunning, J. W., 1999. Why has Africa grown slowly?. *Journal of economic perspectives*, 13(3), pp. 3-22.

Dabla-Norris, et al., 2018. *Size Dependent Policies, Informality, and Misallocation*, Washington, DC: International Monetary Fund.

Dalila, N.-C. & Eric, R., 2016. Is Middle East and North Africa different? A comparative analysis of growth and structural change in and outside MENA. *Middle East Development Journal*, 8(2), pp. 177-197.

De Gregorio, J., 1992. Economic growth in Latin America. *Journal of Development Economics*, Janvier, 39(1), pp. 59-84.

De Soto, H., 1994. *L'autre sentier : la révolution informelle dans le tiers monde*. Paris: La Découverte.

Dell, M., Jones, B. F. & Olken, B. A., 2012. Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), pp. 66-95.

- Dell, M., Jones, B. F. & Olken, B. A., 2014. What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. *Journal of Economic Literature*, 5(23), pp. 740-98.
- Dercon, S. & Christiaensen, L., 2011. Consumption risk, technology adoption and poverty traps: Evidence from Ethiopia. *Journal of development economics*, 96(2), pp. 159-173.
- Dias, J. & Tebaldi, E., 2012. Institutions, human capital, and growth: The institutional mechanism.. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(3), pp. 300-312.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A., 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), pp. 427-431.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, pp. 1057-1072.
- Docquier, F., Müller, T. & Naval, J., 2017. Informality and long-run growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 119(4), pp. 1040-1085.
- Doucouliagos, H. & Ulubaşoğlu, M. A., 2008. Democracy and economic growth: a meta-analysis. *American Journal of Political Science*, 52(1), pp. 61-83.
- El Mesbahi, K., 2017. L'économie politique du Maroc : entre croissance, confiance et défiance. *Revue Marocaine des sciences politiques et sociales*, Avril, Volume 14, pp. 113-135.
- Erkens, D. H., Hung, M. & Matos, P., 2012. Corporate governance in the 2007–2008 financial crisis: Evidence from financial institutions worldwide. *Journal of corporate finance*, 18(2), pp. 389-411.
- Ertimi, B. E. & Saeh, M. A., 2013. The impact of corruption on some aspects of the economy. *International Journal of Economics and Finance* , 5(8), pp. 1-8.
- Fayissa, B. & Nsiah, C., 2013. The impact of governance on economic growth in Africa. *The Journal of Developing Areas*, 47(1), pp. 91-108.
- Flachaire, E., García-Peñalosa, C. & Konte, M., 2014. Political versus economic institutions in the growth process. *Journal of Comparative Economics*, 42(1), pp. 212-229.
- Fleisher, B., Li, H. & Zhao, M. Q., 2010. Human capital, economic growth, and regional inequality in China. *Journal of Development Economics*, 92(2), pp. 215-231.
- Fond Monétaire Internationale, 2017. *IMF Country Report No. 17/36 : Report for the 2016 Article IV consultation*, Washington, D.C.: International Monetary Fund .

- Frankel, J. A. & Romer, D., 1999. Does trade cause growth ?. *American Economic Review*, 89(3), p. 379–399.
- Fratzscher, M., Lo Duca, M. & Straub, R., 2018. On the International Spillovers of US Quantitative Easing. *The Economic Journal*, Fevrier, 128(608), p. 330–377.
- Frimpong, J. M. & Oteng-Abayie, E. F., 2006. Bounds testing approach: an examination of foreign direct investment, trade, and growth relationships. *American Journal of Applied Sciences*, 3(11), p. 2079–2085.
- Geweke, J. & Porter-Hudak, S., 1983. The estimation and application of long memory time series models. *Journal of time series analysis*, 4(4), pp. 221-238.
- Goode, R. B., 1959. Adding to the stock of physical and human capital. *The American Economic Review*, 49(2), pp. 147-155.
- Gutiérrez, G. & Philippon, T., 2016. Investment-less growth: An empirical investigation. *National Bureau of Economic Research*, 22897.
- Hakimi, A. & Hamdi, H., 2017. Does corruption limit FDI and economic growth? Evidence from MENA countries. *International Journal of Emerging Markets*, 12(3), pp. 550-571.
- Hakura, D., 2004. Growth in the Middle east and North Africa. *International Monetary Fund*, IMF Working Paper No 04/56.
- Haut-Commissariat au Plan, la Banque mondiale, 2017. *Le marché du travail au Maroc : Défis et Opportunités*, Rabat: HCP & WB.
- Haut-Commissariat au Plan, 2014. *Enquete nationale sur le secteur informel 2013/2014*, Rabat: HCP.
- Haut-Commissariat au Plan, 2020. *Activite, Emploi, Chomage - Premiers résultats*, Rabat: HCP.
- Helleiner, E., 2011. Understanding the 2007–2008 global financial crisis: Lessons for scholars of international political economy. *Annual review of political science* , Volume 14, pp. 67-87.
- Henseler, M. & Schmacher, I., 2019. The impact of weather on economic growth and its production factors. *Climatic change*, 154(3), pp. 417-433.
- Hurst, E. H., 1951. Long-term storage capacity of reservoirs. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 116(1), pp. 770-799.

Hurst, H. E., Black, R. P. & Simaika, Y. M., 1965. Long-term storage: an experimental study. *Constable & Co. Ltd.*, Volume 33.

International Finance Corporation, 2019. *Créer des marchés au Maroc : une deuxième génération de réformes : stimuler la croissance du secteur privé, la création d'emplois et l'amélioration des compétences*, Washington, D.C: World Bank Group.

Iqbal, N. & Daly, V., 2014. Rent seeking opportunities and economic growth in transitional economies. *Economic Modelling*, Volume 37, pp. 16-22.

Iqbal, N., Din, M. & Ghani, E., 2012. Fiscal decentralisation and economic growth: role of democratic institutions. *The Pakistan Development Review*, 51(3), pp. 173-195.

Islam, M. M., Alharthi, M. & Murad, M. W., 2021. The effects of carbon emissions, rainfall, temperature, inflation, population, and unemployment on economic growth in Saudi Arabia: An ARDL investigation. *Plos one*, 16(4).

Jean- Harbouze, R., Pellissier, P., Rolland, J.-P. & Khechimi, W., 2019. *Rapport de synthèse sur l'agriculture au Maroc*, CIHEAM-IAMM.

Jean, S., 2021. *Vue d'ensemble: avec la Covid, en attendant l'après*. Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII).

Johnston, B. F. & Mellor, J. W., 1961. The role of agriculture in economic development. *American Economic Review*, 51(4), pp. 566-593.

Johnston, M., 2001. Measuring corruption: numbers versus knowledge versus understanding. *The Political Economy of Corruption*, pp. 157-179.

Jones, C. I., 1995. R and D-Based Models of Economic Growth. *The Journal of Political Economy*, 103(4), pp. 759-784.

Jun, Z., 2003. Investment, investment efficiency, and economic growth in China. *Journal of Asian Economics*, 14(5), pp. 713-734.

Kantelhardt, J. W. et al., 2003. of river runoff and precipitation: comparison of fluctuation analysis and wavelet methods. *Physica A* 330 (12) (2003) 240–245.

Kantelhardt, J. et al., 2002. Multifractal detrended fluctuation analysis of nonstationary time series. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 316 (1-4), pp. 87-114.

Karmakar, S., Goswami, S. & Chattopadhyay, S., 2019. Exploring the pre-and summer-monsoon surface air temperature over eastern India using Shannon entropy and temporal Hurst exponents through rescaled range analysis. *Atmospheric Research*, Volume 217, pp. 57-62.

Karras, G., 2003. Trade openness and economic growth: Can we estimate the precise effect?. *Applied Econometrics and International Development*, 3(1), p. 7–24.

Kashyap, R. L. & Eom, K., 1988. Estimation in long-memory time series model. *Journal of Time Series Analysis*, 9(1), pp. 35-41.

Khan, M. S. & Kumar, M. S., 1997. Public and private investment and the growth process in developing countries. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 59(1), pp. 69-88.

Koenker, R. & Basset, G., 1978. Asymptotic theory of least absolute error regression. *Journal of the American Statistical Association*, 73(363), pp. 618-622.

Koenker, R. & Hallock, K. F., 2001. Quantile regression. *Journal of economic perspectives* , 15(4), pp. 143-156.

Koopmans, T. C., 1963. On the concept of optimal economic growth. *Yale University Cowles Foundation*, Issue 163.

Krueger, A. O., 1978. Liberalization, direction of bias, and economic growth. *Liberalization attempts and consequences (NBER)*, pp. 277-300.

Kutan, A. M., Samargandi, N. & Sohag, K., 2017. Does institutional quality matter for financial development and growth ? Further evidence from MENA countries. *Australian Economic Papers*, 56(3), pp. 228-248.

Lahlou, K., Doghmi, H. & Schneider, F., 2020. *The Size and Development of the Shadow Economy in Morocco*, Rabat: Bank-Al-Maghrib.

Lanzafame, M., 2014. Temperature, rainfall and economic growth in Africa. *Empirical Economics*, 46(1), pp. 1-18.

Lionboui, H., Benabdelouahab, T., Hasib, A. & Boulli, A., 2016. Analysis of farms performance using different sources of irrigation water: a case study in a semi-arid area. *International Journal Of Agricultural Managment and Development(IJAMAD)*, 6(2), pp. 145-154.

Loayza, N., 2018. Informality: why is it so widespread and how can it be reduced ?. *World Bank Research and Policy Briefs*, Issue 133110.

Louali, A., 2019. *Le secteur agricole marocain : Tendances structurelles, enjeux et perspectives de développement*, Rabat: Ministère de l'Économie et des Finances.

Lucas, R. J. E., 1988. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), pp. 3-42.

Mackay, A., 2008. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Journal of Environmental Quality*, 37(6), p. 2407.

Magadza, C. H., 1996. Climate Change: Some Likely Multiple Impacts in Southern Africa. *Climate Change and World Food Security*, pp. 449-483.

Maital, S. & Barzani, E., 2020. The global economic impact of COVID-19: A summary of research. *Samuel Neaman Institute for National Policy Research*, pp. 1-12.

Makdisi, S., Fattah, Z. & Limam, I., 2006. Determinants of Growth in the MENA Countries. *Explaining growth in the Middle East*, pp. 32-60.

Mandelbrot, B. & Wallis, J., 1969. Some long-run properties of geophysical records. *Water resources research*, 5(2), pp. 321-340.

Mankiw, N. G., Romer, D. & Weil, D. N., 1992. A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), pp. 407-437.

Martins, P. S. & Pereira, P. T., 2004. Does education reduce wage inequality? Quantile regression evidence from 16 countries. *Labour economics*, 11(3), pp. 355-371.

Matia, K., Ashkenazy, Y. & Stanley, H. E., 2003. Multifractal properties of price fluctuations of stocks and commodities. *Europhysics letters*, 61(3), p. 422.

Mauro, P., 1995. Corruption and growth. *The quarterly journal of economics*, 110(3), pp. 681-712.

Medina, L. & Schneider, F., 2018. Shadow economies around the world: what did we learn over the last 20 years ?. *International Monetary Fund*, Issue IMF Working Paper no. WP/18/17.

Meligkotsidou, L., Vontos, I. D. & Vrontos, S. D., 2009. Quantile regression analysis of hedge fund strategies. *Journal of Empirical Finance*, 16(2), pp. 264-279.

Melly, B., 2005. Public-private sector wage differentials in Germany: Evidence from quantile regression. *Empirical Economics*, 30(2), pp. 505-520.

- Mensi, W., Tiwari, A. K. & Yoon, S.-M., 2017. Global financial crisis and weak-form efficiency of Islamic sectoral stock markets: An MF-DFA analysis. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Volume 471, p. 135–146.
- Mougou, R. et al., 2011. Climate change and agricultural vulnerability: a case study of rain-fed wheat in Kairouan, Central Tunisia. *Regional Environmental Change*, 11(1), pp. 137-142.
- Mouline, M. T., 2012. *Leviers de renforcement du potentiel de la croissance de l'économie marocaine*, Paris: L'institut royal des études stratégiques (IRES).
- Mundlak, Y., 2005. Economic growth: lessons from two centuries of American agriculture. *Journal of economic literature*, 43(4), pp. 989-1024.
- Nations Unies, Mars, 2012. *Report on the World Social Situation 2011 : The Great Recession and the jobs crisis*. New York: United Nations.
- Nawaz, S., 2015. Growth effects of institutions: A disaggregated analysis. *Economic Modelling*, Volume 45, pp. 118-126.
- Ncube, M., Anyanwu, J. C. & Hausken, K., 2014. Inequality, economic growth and poverty in the Middle East and North Africa (MENA). *African Development Review* , 26(3), pp. 435-453.
- Nicholson, S. E., 1994. Recent rainfall fluctuations in Africa and their relationship to past conditions over the continent. *The Holocene*, 4(2), pp. 121-131.
- Nonneman, W. & Vanhoudt, P., 1996. A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for OECD Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, Aout, 111(3), pp. 943-953.
- Odedokun, M. O., 1997. Relative effects of public versus private investment spending on economic efficiency and growth in developing countries. *Applied Economics*, 29(10), pp. 1325-1336.
- O'Connell, S. A. & Ndulu, B. J., 2000. Africa's Growth Experience. *African Economic Research Consortium/Harvard growth project*.
- Okada, K. & Samreth, S., 2012. The effect of foreign aid on corruption: A quantile regression approach. *Economics Letters*, 115(2), pp. 240-243.
- Okoh, A. S. & Ebi, B. O., 2013. Infrastructure investment, institutional quality, and economic growth in Nigeria: An interactive approach. *European Journal of Humanities and Social Sciences*, 26(1), pp. 1343-1358.

- O'toole, C. M. & Tarp, F., 2014. Corruption and the efficiency of capital investment in developing countries. *Journal of International Development*, 26(5), pp. 567-597.
- Partow, Z. & Malouche, M., 2019. *Diagnostic du Secteur Privé*, Washington, D.C: The World Bank Group.
- Perry, G. et al., 2007. *Informality: Exit and Exclusion*. Washington D.C: World Bank : Latin America and Caribbean Studies.
- Pesaran, M. H. & Shin, Y., 1999. An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. *Department of Applied Economics*, p. 371–413.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, J. R., 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), pp. 289-326.
- Phillips, P. C. & Perron, P., 1988. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), p. 335–346.
- Pindyck, R. S., 2011. Fat tails, thin tails, and climate change policy.. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(2), pp. 258-274.
- Rachdi, H., Hakimi, A. & Hamdi, H., 2018. Liberalization, crisis and growth in MENA region: Do institutions matter?. *Journal of Policy Modeling*, 40(4), pp. 810-826.
- Rachdi, H. & Saidi, H., 2015. Democracy and economic growth: Evidence in MENA countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Volume 191, pp. 616-621.
- Rangarajan, G. & Sant, D. A., 2004. Fractal dimensional analysis of Indian climatic dynamics. *Chaos, Solitons & Fractals*, 19(2), pp. 285-291.
- Rao, A. R. & Bhattacharya, D., 1997. *Memory in hydrologic time series*, Environmental and Hydraulic Engineering.
- Rao, A. R. & Bhattacharya, D., 1999. Comparison of Hurst exponent estimates in hydrometeorological time series. *Journal of Hydrologic Engineering*, 4(3), pp. 225-231.
- Richardson, C. J., 2007. How much did droughts matter? Linking rainfall and GDP growth in Zimbabwe. *African Affairs*, 106(424), pp. 463-478.
- Romer, P. M., 1990. Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5 (2)), pp. 71-102.

Sadiki, M., 2017. *La rareté de l'eau : défis et opportunités -cas du secteur agricole au Maroc-*. Rome, Italie, Séminaire « rareté de l'eau : défis et opportunités ».

Sangkhaphan, S. & Shu, Y., 2020. The Effect of Rainfall on Economic Growth in Thailand: A Blessing for Poor Provinces. *Economies*, 8(1), pp. 1-17.

Schilling, J., Freier, K. P., Hertig, E. & Scheffran, J., 2012. Climate change, vulnerability and adaptation in North Africa with focus on Morocco. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 156, pp. 12-26.

Schultz, T. W., 1961. Investment in human capital. *The American economic review*, 51(1), pp. 1-17.

Schwarz, G., 1978. Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, Mars, 6(2), pp. 461-464.

Sekrafi, H. & Sghaier, A., 2018. Examining the relationship between corruption, economic growth, environmental degradation, and energy consumption: a panel analysis in MENA region. *Journal of the Knowledge Economy*, 9(3), pp. 963-979.

Sequeira, T. N., Santos, M. S. & Magalhães, M., 2018. Climate change and economic growth: a heterogeneous panel data approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(23), pp. 22725-22735.

Shin, Y., Yu, B. & Greenwood-Nimmo, M., 2014. Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Springer Science and Business Media*, Volume Festschrift in honor of Peter Schmidt, pp. 281-314.

Slesman, L., Baharumshah, A. Z. & Ra'ees, W., 2015. Institutional infrastructure and economic growth in member countries of the Organization of Islamic Cooperation (OIC). *Economic Modelling*, Volume 51, pp. 214-226.

Solow, R., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.

Sow, S., Faye, B. & Mendy A, P., 2020. Analyse des effets de la pluviométrie sur le PIB Agricole au Senegal. *Agronomie Africaine*, 32(3), pp. 343-351.

Srinivasan, P., Kumar, P. S. & Ganesh, L., 2012. Tourism and economic growth in Sri Lanka: An ARDL bounds testing approach. *Environment and Urbanization Asia*, 3(2), pp. 397-405.

Straub, S., 2008. *Infrastructure and growth in developing countries: Recent advanced and research challenges.*, World Bank Policy Research Working Paper No. 4460.

- Tang, C. F. & Abosedra, S., 2014. The impacts of tourism, energy consumption and political instability on economic growth in the MENA countries. *Energy Policy*, Volume 68, pp. 458-464.
- Tanzi, V. & Davoodi, H., 1998. Corruption, public investment, and growth. *The welfare state, public investment, and growth*, pp. 41-60.
- Tatli, H., 2015. Detecting persistence of meteorological drought via the Hurst exponent. *Meteorological Applications*, 22(4), pp. 763-769.
- Tiffin, R. & Irz, X., 2006. Is agriculture the engine of growth?. *Agricultural economics*, 35(1), pp. 79-89.
- Timmer, C., 1995. Getting agriculture moving: do markets provide the right signals?. *Food Policy*, 20(5), pp. 455-472.
- Todaro, M. P., 1995. *Reflections On Economic Development*. Edward Elgar.
- Todaro, M. P., 1997. *Urbanization, unemployment and migration in Africa: Theory and policy*. 6e édition éd. New York University: Economic Development.
- Uddin, M. A., Ali, M. H. & Masih, M., 2017. Political stability and growth: An application of dynamic GMM and quantile regression. *Economic Modelling*, 64(8), pp. 610-625.
- Ulyseea, G., 2018. Firms, Informality, and Development: Theory and Evidence from Brazil. *American Economic Review*, 108(8), p. 2015–2047.
- World Bank, 2018. *Governing towards efficiency, equity, education and endurance : A Systematic Country Diagnostic*, Washington, DC: World Bank Group.
- Yamano, N. & Ohkawara, T., 2000. The regional allocation of public investment: Efficiency or equity ?. *Journal of Regional Science*, 40(2), pp. 205-229.
- Zhao, T., Wu, L., Li, D. & Ding, Y., 2017. Multifractal analysis of hydrologic data using wavelet methods and fluctuation analysis. *Discrete Dynamics in Nature and Society*.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y. & Yu, K., 2016. The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, Volume 58, pp. 237-248.

Résumé :

La croissance économique est un concept essentiel en économie, et elle revêt une grande importance en raison de ses impacts sur le bien-être des sociétés et des individus. Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre la poursuite de la croissance et la gestion des enjeux qu'elle peut poser. La croissance économique a suscité depuis toujours l'intérêt de l'ensemble des acteurs économiques (politiciens, syndicats, entrepreneurs...), mais aussi des économistes et des chercheurs de tous bords. Si la croissance économique paraît primordiale pour les pays développés, elle paraît cruciale pour les pays en développement. Parmi ces derniers, nous nous sommes intéressés dans le cadre de cette thèse aux pays MENA. Si ces derniers se caractérisent par une certaine diversité quant aux sources de leurs revenus, il n'empêche que leur activité économique affiche une volatilité assez importante. Le Maroc n'échappe pas à cette règle. Disposant d'une économie assez diversifiée et d'un investissement assez important, il souffre cependant d'une dépendance forte de la production agricole.

L'objectif de notre thèse est triple. Premièrement, nous essayons de quantifier l'effet de la qualité des institutions sur les performances économiques sur un panel de quinze pays de la région MENA. Les résultats émanant de l'utilisation d'une régression bayésienne par quantile nous indiquent qu'une bonne gouvernance est importante pour la croissance économique des économies de la région MENA, en particulier dans les pays qui observent une croissance faible. Deuxièmement, nous effectuons une analyse centrée sur le rendement de l'investissement du Maroc, en appliquant des méthodes novatrices et en comparant avec des pays comme la Turquie et le Portugal (deux pays ayant eu, approximativement, les mêmes niveaux de croissance que le Maroc au cours des années 1960 et 1970). Le recours à la méthodologie MF-DFA nous révèle que l'investissement au Maroc est caractérisé par un effet de mémoire longue conduisant à un caractère multifractal et par un processus persistant et explosif. Les mêmes résultats ont été recensés dans le cas du Portugal et de la Turquie, avec cependant, un rendement d'investissement plus important pour ces deux pays que pour le Maroc. Troisièmement, nous examinons la relation entre les conditions climatiques et la croissance économique au Maroc, où ces dernières sont mesurées tantôt par les précipitations annuelles, tantôt par la production annuelle des céréales. Pour cela, nous avons appliqué les méthodes ARDL et ARDL non-

linéaire. Il s'agit de vérifier l'effet asymétrique potentiel de cette relation. Les résultats de nos estimations indiquent l'importance de la pluviométrie dans l'explication de la croissance marocaine. Mais, nous montrons aussi un comportement asymétrique de ces variables d'intérêt, avec une dominance de l'impact négatif. Ce résultat est valable tant sur le court que sur le long terme.

Abstract :

Economic growth is an essential concept in economics, and it is of great importance because of its impact on the well-being of societies and individuals. It is therefore essential to find a balance between the pursuit of growth and the management of the issues it may present. Economic growth has always aroused the interest of all economic actors (politicians, unions, unions, businessmen, etc.), but also economists and researchers of all stripes. While economic growth seems paramount for developed countries, it seems crucial for developing countries. Among the latter, this thesis focuses on the MENA countries. Although the latter are characterized by a certain diversity in their sources of income, their economic activity is nevertheless rather volatile. Morocco is no exception to this rule. With a fairly diversified economy and high levels of investment, however, it suffers from a strong dependence on agricultural production.

The aim of our thesis is threefold. First, we attempt to quantify the effect of institutional quality on economic performance on a panel of fifteen MENA countries. Results from the use of a Bayesian quantile regression indicate that good governance is important for economic growth in MENA economies, particularly in countries experiencing low growth. Secondly, we carry out an analysis focusing on Morocco's return on investment, by applying innovative methods and comparing with countries such as Turkey and Portugal (two countries with roughly the same levels of growth as Morocco in the sixties and seventies). The use of the MF-DFA methodology reveals that investment in Morocco is characterized by a long memory effect leading to a multifractal character and a persistent and explosive process. The same results were found in the case of Portugal and Turkey, but with a greater return on investment for these two countries than for Morocco. Thirdly, we examine the relationship between climatic conditions and economic growth in Morocco, where these are measured both by annual rainfall and by annual cereal production. To this end, we applied the ARDL and nonlinear ARDL methods. The aim is to verify the potential asymmetric effect of this relationship. The results of our estimates indicate the importance of rainfall in the explanation of Moroccan growth. However, we also show an asymmetric behavior of these variables of interest, with a dominance of the negative impact. This result is valid for both the short and long term.

ECOLE DOCTORALE :
École doctorale Sciences Sociales et Humanités - ED 481

LABORATOIRE :
UMR 6031 Transitions Énergétiques et Environnementales (TREE)

CONTACT

yassine.derrabi@univ-pau.fr