



ECOLE DOCTORALE CARNOT-PASTEUR

Thèse de Doctorat ès Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement par

Mamadou Diang BARRY

Le 03 avril 2012

DEVELOPPEMENT FINANCIER ET CROISSANCE ECONOMIQUE
ETUDES THEORIQUES ET APPLICATIONS SUR L'UEMOA ET LA CEDEAO

Composition du jury

Rapporteurs

M. Théophile T. AZOMAHOU Professor, United Nations University (UNU-MERIT),
University of Maastricht

M. Michel TERRAZA Professeur, Université Montpellier 1

Examineurs

M. Syoum NEGASSI Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

M. Juan-Pablo ORTEGA Chercheur au CNRS, Université de Franche-Comté

M. Zaka RATSIMALAHELO Maître de Conférences, HDR, Université de Franche-Comté,
directeur de thèse

Mme Catherine RERAIT-ALEXANDRE Professeure, Université de Franche-Comté,
présidente du jury

Table des matières

0.1	Remerciements	vi
0.2	Résumé de thèse	ix
0.3	Abstract	x
0.4	Introduction générale	1
0.4.1	Introduction	1
0.4.2	Domaines de recherche et problématique	8
0.4.3	Contributions	9
0.4.4	Organisation	11
1	La Communauté Economique Des Etats de l’Afrique de l’Ouest : économie et intégration régionale	18
1.1	Introduction	18
1.2	Economies de la CEDEAO	20
1.2.1	Analyse descriptive de données économiques et financières	21
1.2.2	Système financier de la CEDEAO	25
1.2.3	Echanges intra communautaires	31
1.3	Processus d’intégration de la CEDEAO	33
1.3.1	Harmonisation des politiques économiques	35
1.3.2	Critères de convergence	37
1.4	Théories de la zone monétaire optimale et études relatives à l’Afrique de l’ouest .	41
1.4.1	Théories de la zone monétaire optimale	41
1.4.2	Etudes portant sur l’intégration monétaire en Afrique de l’Ouest	43
1.5	Conclusion	44

1.6	Annexe	46
2	Développement financier et croissance économique : étude empirique sur l'Afrique de l'Ouest	52
2.1	Introduction	52
2.2	Définition de la stationnarité et de la causalité au sens de Granger (1969)	56
2.2.1	Stationnarité	56
2.2.2	Causalité au sens de Granger	57
2.3	Modèle économétrique et méthode de décomposition de Geweke	58
2.3.1	Modèle économétrique	58
2.3.2	Méthode de décomposition de Geweke	59
2.4	Données	63
2.5	Estimations et interprétations	65
2.5.1	Estimations	65
2.5.2	Interprétations des résultats	68
2.6	Conclusion	70
2.7	Annexe : taux de croissance annuel du PIB des pays de 1980 à 2006	72
3	Analyse spectrale des séries temporelles et application à la causalité entre finance et croissance économique	80
3.1	Introduction	80
3.2	Analyse spectrale en économie	82
3.3	Généralités sur l'analyse spectrale et la mesure de causalité	85
3.3.1	Relation entre une fonction périodique continue et sa transformée de Fourier	85
3.4	Modèle économétrique	88
3.5	Données	99
3.6	Estimations et analyse des résultats	100
3.6.1	Estimations	100
3.6.2	Analyse des résultats	106
3.7	Conclusion	109
3.8	Annexe	110

4	Causalité conditionnelle entre finance et croissance économique : prise en compte de l'inflation	116
4.1	Introduction	116
4.2	Notions de stabilité des prix et indicateurs d'inflation	117
4.2.1	Stabilité des prix	117
4.2.2	Indicateurs de l'inflation	118
4.3	Inflation, finance et croissance économique	120
4.3.1	Inflation et incertitude de l'inflation	120
4.3.2	Inflation et croissance économique	122
4.3.3	Inflation et intermédiation financière	123
4.3.4	Effet de seuil de l'inflation sur la relation finance-croissance	123
4.4	Modèles économétriques	125
4.4.1	Causalité conditionnelle dans le domaine temporel	125
4.4.2	Causalité conditionnelle dans le domaine fréquentiel	128
4.5	Données et analyse des résultats	131
4.5.1	Causalité temporelle	132
4.5.2	Causalité fréquentielle	132
4.6	Conclusion	134
4.7	Annexe	135
4.7.1	I- Causalité conditionnelle temporelle	135
4.7.2	II- Causalité conditionnelle fréquentielle	137
5	Développement financier, croissance économique et investissements directs étrangers	150
5.1	Introduction	150
5.2	Investissements directs étrangers et croissance économique	151
5.3	Investissements directs étrangers dans les pays en voie de développement	154
5.3.1	Quelques évolutions	154
5.3.2	Investissements directs étrangers dans la CEDEAO	156
5.3.3	Politique d'attractivité des IDE dans la CEDEAO	158
5.4	Analyse empirique	159

5.4.1	Modèle économétrique	159
5.4.2	Données et résultats des estimations	166
5.5	Conclusion	169
5.6	Annexe	173
5.7	Conclusion générale	181
5.8	Codes Matlab et bases de données	185
5.8.1	Codes Matlab	185
5.8.2	Base de données	199

En mémoire à ma Mère, Hawamatou DIALLO

A ma famille

0.1 Remerciements

J'exprime mes remerciements et ma profonde gratitude à M. Zaka RATSIMALAHELO pour avoir accepté de diriger cette thèse sans financement institutionnel, initialement, et m'avoir accordé une confiance constante durant tout ce parcours. Je me rappellerai toujours de son premier message lors de notre rencontre : "la thèse est un travail de longue haleine". Ces mots m'ont permis de faire face à la lassitude et à la hantise du découragement, par moment. Je le remercie pour ses conseils et encouragements. Ce fut aussi pour moi un grand intérêt d'avoir d'innombrables discussions scientifiques avec lui qui m'ont permis d'avancer et de gagner en autonomie. Merci pour sa disponibilité. Je lui exprime toute ma reconnaissance.

Je voudrais également exprimer ma reconnaissance à M. Michel TERRAZA et à M. Théophile T. AZOMAHOU pour avoir accepté de rapporter cette thèse. Leurs remarques et suggestions ont contribué à affiner cette thèse sur la forme, mais surtout sur les aspects méthodes et techniques économétriques en proposant des perspectives de recherches futures. J'adresse de même, mes vifs remerciements aux autres membres du jury, Mme Catherine REFAIT-ALEXANDRE, présidente du jury, M. Juan-Pablo ORTEGA et M. Syoum NEGASSI. Sans doute, leurs remarques et appréciations critiques ont permis d'améliorer davantage ce travail.

Durant ces années de thèse, j'ai bénéficié des formations qui m'ont été très utiles. Ainsi, je remercie M. Michel MOUGEOT pour ses cours en théorie économique et M. ORTEGA pour les cours en économétrie avancée et en programmation avec Matlab. La mise en oeuvre des codes Matlab pour la réalisation des tests, notamment dans le domaine fréquentiel, a été l'une des grandes difficultés que j'ai rencontrées dans mes recherches. Le soutien de M. ORTEGA a été très déterminant à cet égard. Je lui exprime à nouveau ma reconnaissance pour sa disponibilité et sa gentillesse. Auparavant, j'ai eu des échanges très fructueux sur l'analyse spectrale avec M. François VERNOTTE et M. Stéphane CHRETIEN, respectivement directeur de l'Observatoire de Besançon et membre du laboratoire mathématique de Besançon. J'ai pu faire connaissance avec M. ORTEGA grâce à eux. Je les remercie aussi pour tout cela.

Des versions antérieures de ce document ont été lues entièrement par Moussa DIEDHIOU et relues par Mme Oumou Khaïry DIOP (chapitres 1 à 3) et Mme Adama BAH-KA (chapitres 4 et 5). Je les remercie pour leur grande attention et les corrections qu'ils y ont apportées.

J'ai bénéficié dans mon laboratoire d'accueil, le CRESE, des conditions financières et matérielles

de travail favorables. Je remercie donc M. Christian AT et M. Lionel THOMAS, précédemment, directeur et directeur adjoint du CRESE, respectivement. Je remercie, par ailleurs, mes anciens camarades doctorants du laboratoire pour les nombreux échanges et idées que nous avons développés ensemble.

Les travaux de cette thèse ont été présentés en séminaires internes et dans des colloques nationaux et internationaux. Aussi, suis-je reconnaissant des apports tirés de ces communications.

Je remercie ma tendre famille qui me soutient depuis toujours. Je suis infiniment redevable d'elle. Les frères Lansana MANE et Mamadou Daye DIALLO m'ont beaucoup soutenu dans mes études. Je leur exprime une grande reconnaissance. Je tiens aussi à remercier mon frère Ibrahima DIOP et son épouse Aminata DIOP pour l'encouragement et la grande fraternité qu'ils m'ont toujours accordés. Je remercie tous mes proches et amis qui ont contribué à l'aboutissement de mes études.

Enfin, j'adresse mes remerciements et exprime ma profonde reconnaissance à mon épouse, Kobo Sylla TOUNKARA, pour sa patience, ses prières et surtout les réconforts qu'elle me procure toujours, tout jour.

L'Université de Franche-Comté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

0.2 Résumé de thèse

L'ampleur de la crise économique actuelle et de ses conséquences, née de la crise financière de 2008-2009, a mis au devant de l'actualité l'existence de fortes interactions entre les sphères réelle et financière. L'étude des relations entre la finance et la croissance économique, en particulier celles qui se rapportent à la détermination du sens de causalité au sens de Granger, ont connu d'importants développements durant ces dernières décennies.

Cette thèse, en proposant un moyen d'améliorer la construction des p-values, apporte une contribution empirique à ce champs de recherche en utilisant les plus récents développements introduits dans les techniques économétriques relatives aux domaines temporel et fréquentiel. Cette étude, composée d'un chapitre descriptif et de quatre essais, couvre une bonne partie des pays de l'Afrique de l'Ouest et s'étend sur la période 1962-2006.

Les résultats issus de l'analyse temporelle montrent une domination du secteur financier sur la croissance économique dans les pays formant une union économique et monétaire, alors que nous avons plutôt des résultats inverses dans les autres pays. Cette analyse suppose, toutefois, une constance de la relation de causalité sur toute la période. L'emploi de l'analyse spectrale affine ces résultats en montrant l'existence de liens de causalité dans les deux sens, de la finance à la croissance et inversement, suivant différents horizons temporels. La causalité conditionnelle, avec la prise en compte de l'effet inflationniste, met en exergue le manque de convergence des économies de la région. Enfin, les tests économétriques renseignent que la croissance économique constitue un facteur qui attire les investissements directs étrangers.

Dans ce processus de création d'une union économique et monétaire composée de l'ensemble des pays de la CEDEAO, les résultats, très détaillés, suggèrent le renforcement de la coordination des politiques économiques notamment dans le domaine de la réglementation du secteur financier et de l'harmonisation des politiques monétaires. Enfin, une réelle politique industrielle sous régionale diversifiée contribuera fortement à dynamiser les échanges intra communautaires tout en améliorant la convergences des économies.

Mots clés : Causalité, Analyse temporelle, Analyse spectrale, Développement financier, Croissance économique, UEMOA, CEDEAO.

0.3 Abstract

FINANCIAL DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH. THEORY AND EVIDENCE FROM WAEMU AND ECOWAS AREAS

The size of the current economic crisis and the extend of its consequences, following the 2008-2009 financial crisis, have revealed the strong links between financial and economic sectors. Researches about relationships between finance and economic growth, particularly those concerning causality in the sens of Granger, have received considerable developments during past decades.

This thesis brings empirical contributions to the applied economics literature by using recent techniques from econometric analysis in time and frequential domains and providing method for the computations of p-values. It covers much of the west african countries on the period 1962-2006 and is constituted of a descriptive chapter and four essays.

The results in time domain show that finance dominates economic growth in countries that constitute a monetary and economic union, while we have reverse results in the other countries.

This first analysis assumes, however, invariant causal relationships throughout the period. The use of spectral analysis refines these results by showing the existence of causality in both directions, from finance to growth and vice versa, depending on different time horizons.

The conditional causality, with consideration of the inflationary effect, highlights the lack of convergence of these regional economies. Finally, econometric tests provide information that economic growth is a factor that attracts foreign direct investment.

In this process of creating an economic and monetary union composed of all ECOWAS countries, the results, very detailed, suggested strengthening the coordination of economic policies especially in the area of financial sector regulation and the harmonization of monetary policy.

In conclusion, a real regional industrial policy diversified can help in stimulating intra community trade while improving the convergence of economies.

Keywords : Causality, Time analysis, Spectral analysis, Financial development, Economic growth, WAEMU, ECOWAS.

0.4 Introduction générale

0.4.1 Introduction

Les études sur les relations entre le développement financier et la croissance économique continuent d'intéresser les économistes aux niveaux théorique et empirique. La crise actuelle rappelle l'ampleur de l'impact que l'un peut avoir sur l'autre. L'analyse des liens de causalité entre finance et croissance économique pourrait être remontée, au moins, à Schumpeter (1911), mais elle a réellement connu un regain d'intérêt à partir des travaux de Gurley et Shaw (1955), Granger (1963), Patrick (1966), Goldsmith (1969), Hicks (1969) et de McKinnon (1973) grâce à l'introduction de tests empiriques. Théoriquement, Patrick (1966) propose trois hypothèses de liens entre finance et croissance. Il s'agit d'abord de l'hypothèse dite "Supply leading" où c'est le développement financier qui est à l'origine de la croissance économique. Ensuite, il propose l'hypothèse inverse dite "Demand following" où le développement financier est une conséquence de la croissance. Enfin, l'hypothèse dite "Stage-of-development" stipule que la finance cause la croissance dans les économies moins développées, mais au fur et à mesure que les économies se développent, la causalité s'inverse, la croissance prenant le dessus sur la finance. Par la suite, McKinnon (1973) entreprit de tester empiriquement ces hypothèses et trouva que le lien de causalité allant du développement financier vers la croissance est plus déterminant. Ces résultats ont eu une grande influence sur les politiques menées par le Fonds Monétaire International (FMI) et la banque mondiale dans les pays en développement, notamment en ce qui concerne les réformes du système financier dans ces pays. Plusieurs études vont ultérieurement aboutir aux mêmes résultats que McKinnon (1973), comme celles de la banque mondiale (1989), King et Levine (1993a, b), Pagano (1993), Neusser et Kugler (1998), Levine et al. (2000) et de Calderon et Liu (2003). A l'inverse, moins d'études confirment, empiriquement, la causalité allant de la croissance vers la finance. Toutefois, Robinson (1952) soutenait que la plus grande importance accordée à la finance tendait à négliger ce dernier sens de causalité. Vu l'importance des implications en matière de politique économique, les recherches sur les liens entre finance et croissance constituent d'être d'actualité. Le secteur financier agit sur la croissance par le biais de deux canaux : l'accumulation de capital et l'amélioration de la productivité. A ce titre, cinq fonctions principales, que nous décrivons ci-dessous, sont généralement associées au système

financier.

Mobilisation de l'épargne : le système financier, les banques et les bourses, joue un rôle déterminant dans la mobilisation de ressources venant des agents excédentaires. Il joue ainsi un rôle central dans la coordination des décisions d'épargne et d'investissement des ménages et des investisseurs, respectivement, (Wicksell, 1935). Cette intermédiation financière directe et indirecte devrait permettre aux ménages d'épargner efficacement, d'un côté, et de l'autre, permettre aux entreprises de trouver les fonds suffisants dont elles ont besoin. Le développement financier se traduit donc par une mobilisation accrue de l'épargne pour un financement croissant de l'économie.

Allocation de ressources : un système financier performant doit financer l'économie de manière efficace et efficiente. Selon Tobin et Brainard (1963), la capacité du système financier à évaluer les projets d'investissement lui permet de prêter aux entreprises afin de financer leur croissance au moindre coût grâce à des taux d'intérêt relativement faibles. De ce fait, l'intermédiation financière opère une sélection des projets d'investissement en faveur de ceux qui présentent le moins de risque. Cela conduit à financer les investissements qui ont le plus grand impact positif sur l'économie, du moins à court et moyen terme.

Gestion de risque : le secteur de la finance, grâce aux différents produits qu'il propose, permet aux épargnants de diversifier leur portefeuille et ainsi de réduire leur risque. De par l'importance du nombre d'épargnants et d'investisseurs, l'intermédiation financière est capable de pourvoir efficacement et suffisamment de liquidités par modulation de différentes périodes de maturité des prêts, (Diamond and Dybvig, 1983). Elle propose aux épargnants divers investissements aux degrés de liquidités et de rendements très variables. Par exemple, les bourses permettent simultanément aux entreprises de trouver des financements de long terme et aux ménages de disposer d'actifs très liquides.

Facilitation des transactions : l'intermédiation financière joue ce rôle en concentrant tous les risques que les épargnants devraient individuellement chercher à connaître et à évaluer. Elle permet donc de gagner du temps et de faciliter les décisions d'épargne et d'investissement. En revanche, elle exploite les économies d'échelle pour réaliser, en partie, ses profits.

Surveillance des entreprises : le financement des entreprises par les banques peut conférer à ces dernières un droit de contrôle sur les activités des firmes. Selon l'importance

des services financiers accordés, les banques peuvent participer au conseil de surveillance ou d'administration des entreprises. Donc, cette surveillance effectuée par le système financier permet de réduire les coûts y afférents, car des coûts de contrôle élevés peuvent entraver la réalisation d'investissements efficaces, (Bernanke et Gertler, 1989).

Plusieurs modélisations expliquant la manière dont le développement financier affecte la croissance économique sont proposées dans la littérature théorique et empirique. Nous présentons ici les principales.

Le modèle Keynésien

Dans ce modèle, les secteurs financier et réel sont liés par le taux d'intérêt. Son raisonnement part, en effet, des fonctions de demande de monnaie, à savoir les besoins de transactions, de précaution et de spéculation. En particulier, la détention de monnaie à des fins spéculatives résulte de l'arbitrage des ménages entre détenir de la liquidité ou des actifs financiers non monétaires. Lorsque le taux d'intérêt réel sur le marché financier est faible, alors les ménages ont une préférence pour la détention de liquidités à des fins spéculatives. Cependant, quand cette baisse atteint un certain niveau, alors les ménages anticipent une hausse future du taux d'intérêt et, dans ce cas, une augmentation de l'offre de monnaie n'engendre pas de mouvement à la baisse du taux d'intérêt. Ce phénomène est connu sous le concept de trappe à liquidité qui joue un rôle important sur le niveau de production de l'économie. En effet, dans ce modèle, le niveau d'investissement des entreprises est largement influencé par le taux d'intérêt réel. La demande de monnaie est représentée par la fonction suivante :

$$(M/P)^D = \alpha + \beta / (i - \tilde{i})$$

avec $\alpha > 0$ et $\beta > 0$.

α et β sont des paramètres. i est le taux d'intérêt du marché et \tilde{i} est le taux d'intérêt en période de trappe à liquidité avec $i > \tilde{i}$.

Lorsque le taux d'intérêt augmente, le niveau des investissements programmés par les entreprises devient inférieur au niveau d'épargne prévu par les ménages dans un contexte de plein emploi en présence de trappe à liquidité. Cette situation aboutit à une suraccumulation de stocks qui contraint les entreprises à une baisse de leur production. De ce fait, ce modèle Keynésien, basé sur l'hypothèse de rigidité des prix et un raisonnement à court terme, implique qu'un taux

d'intérêt réel élevé est désavantageux pour la production.

Le modèle néoclassique

En faisant l'hypothèse d'une concurrence pure et parfaite, le modèle néoclassique confère à la monnaie un rôle dans les transactions, mais il considère qu'elle n'a pas un rôle direct déterminant dans l'accumulation de capital physique. Dans ce modèle, la monnaie est assimilée à des dépôts détenus par les ménages. La demande de monnaie est exprimée ici par la fonction suivante :

$$(M/P)^D = f(Y, R_{capital}, R_{monnaie})$$

où $(M/P)^D$ est la demande de monnaie réelle, Y est la production réelle, $R_{capital}$ le taux de rémunération réel du capital et $R_{monnaie}$ le taux de rémunération réel de la monnaie,

avec

$$f_Y > 0 ; f_{R_{capital}} < 0 ; f_{R_{monnaie}} > 0$$

La demande de monnaie est fonction positive de la production due aux besoins de transactions. Les signes opposés des taux de rémunération du capital et de la monnaie sont très importants en ce sens qu'ils indiquent l'existence de substituabilité entre les deux. Ainsi, une hausse de la rémunération des actifs monétaires peut diminuer la demande de capital physique. D'une manière générale, le modèle établit une relation inverse entre la détention de monnaie et l'accumulation de capital.

Les modèles de Mckinnon et Shaw

Ces deux modèles sont différents, mais complémentaires. Mckinnon (1973) développe un modèle basé sur la relation entre le taux de rémunération des dépôts et l'investissement, alors que celui de Shaw (1973) porte sur l'importance de l'activité financière, en particulier sur les activités de dépôts et d'emprunt. Ces deux modèles sont qualifiés de modèles de libéralisation financière dans la mesure où ils accordent au marché un rôle primordial dans le fonctionnement des activités financières (volumes de prêts et d'emprunt) et dans la variation des taux d'intérêt.

Le modèle de McKinnon

Il met en évidence les limites des modèles keynésien et néoclassique quant au fonctionnement parfait des marchés et à l'existence d'un taux d'intérêt unique. Par ailleurs, il montre

qu'il existe une multitude de taux d'intérêt dans le cas des pays en développement, due à l'inefficience du fonctionnement du marché financier. Il postule que dans ce contexte, la monnaie et le capital sont complémentaires, et non substituables. Par exemple, les entrepreneurs, ne trouvant pas suffisamment de fonds auprès du système financier, accumulent beaucoup d'actifs monétaires afin de financer leurs investissements. Cette présence duale de source de financement fait que la monnaie et le capital sont complémentaires, la monnaie étant un moyen par lequel l'accumulation de capital physique se développe. Cette complémentarité fait que la demande de monnaie dépend positivement du taux de rémunération du capital, d'une part, et de l'autre, le taux d'investissement (I/Y) est fonction croissante du taux de rémunération des actifs monétaires. Par conséquent, la demande de monnaie et le taux d'investissement dépendent positivement des rémunérations du capital et des actifs monétaires. D'où les relations suivantes :

$$(M/P)^D = f(Y, R_{capital}, R_{monnaie})$$

avec

$$f_Y > 0 ; f_{R_{capital}} > 0 ; f_{R_{monnaie}} > 0$$

et

$$I/Y = g(R_{capital}, R_{monnaie})$$

de même

$$g_{R_{capital}} > 0 ; g_{R_{monnaie}} > 0$$

Le modèle de Shaw

Le modèle d'intermédiation financière de Shaw (1973) s'appuie sur la possibilité de transformer la monnaie disponible dans le secteur financier en prêts pour les entreprises du secteur privé. Ainsi, plus la quantité de monnaie en relation avec l'activité économique est importante, plus il y a de possibilités de développer l'intermédiation financière entre les épargnants et les investisseurs. Shaw prône un niveau de taux d'intérêt relativement élevé afin d'attirer l'épargne, notamment celle qui se trouve en dehors du système financier formel, et donc d'avoir plus de ressources pour financer l'activité économique. Ce modèle ne fait pas d'hypothèse de complé-

mentarité entre monnaie et capital car il considère que les entrepreneurs peuvent trouver de financement sur le secteur financier. La demande de monnaie peut se résumer ici par :

$$(M/P)^D = f(Y, R_{opp}, R_{monnaie}, T)$$

où R_{opp} est le coût réel d'opportunité de détention de la monnaie ; $R_{monnaie}$ est le taux de rémunération des dépôts ; T est le progrès technologique dans le secteur financier (supposé avoir un impact positif sur la demande de monnaie) ;

et

$$f_Y > 0 ; f_{R_{opp}} < 0 ; f_{R_{monnaie}} > 0 ; f_T > 0$$

Les modèles de croissance et de développement financier endogènes

Ils mettent en avant l'importance du progrès technique dans le processus de croissance à long terme. Les travaux fondateurs dans ce domaine sont dus à Lucas (1988). Plus que la théorie néoclassique qui fonde la croissance sur les facteurs de production tels que le capital, le travail et le progrès technique, pour les modèles de croissance endogène, (Lucas, 1988 ; Rebelo, 1991 ; Pagano, 1993), le progrès technique continu est le principal facteur qui peut assurer la croissance à long terme face aux rendements d'échelle décroissants des autres facteurs. Le modèle de croissance endogène le plus simple ($Y = AK$, Rebelo, 1991) suppose un seul facteur de production, le capital (K), dont l'évolution est décrite par :

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t$$

avec I : l'investissement et δ : le taux de dépréciation du capital.

Seule la fraction ϕ de l'épargne (S) est consacrée à l'investissement, la partie complémentaire $(1 - \phi)$ étant perdue dans les transactions.

D'où

$$I_t = \phi S$$

Partant de ce modèle, Pagano (1993) relie la croissance économique (g) au progrès technique à partir du raisonnement suivant :

$$g = \frac{K_{t+1} - K_t}{K_t}$$

$$g = \frac{I_t + (1 - \delta) K_t - K_t}{K_t}$$

$$g = \frac{\phi S_t}{K_t} - \delta$$

$$g = A\phi s_t - \delta$$

où

$$s = \frac{S_t}{Y_t} = \frac{S_t}{AK_t}$$

Il apparaît à travers ces relations que la finance agit sur la croissance par le biais de trois canaux : a) augmentation de la productivité marginale du capital ; b) augmentation de l'efficacité du marché financier par diminution des coûts de transactions et par la hausse de la part de l'épargne consacrée aux investissements ; c) augmentation des taux d'épargne.

Cependant, plusieurs travaux ont souligné des effets néfastes que la finance peut avoir sur la croissance et l'économie réelle. Nous pouvons mentionner deux de ces inconvénients éventuels :

Impact négatif lié à la surveillance des entreprises

Dans de nombreux cas, les banques jouent un rôle de surveillance dans la gestion et la définition des stratégies des entreprises du fait des apports financiers qu'elles leur accordent. Aussi, peuvent-elles faire preuve d'aversion au risque lié à certains projets d'investissements très innovants, mais qui pourraient comporter des incertitudes sur leur conception et leur réalisation. Morck et Nakamura (1999) et Morck, Stangeland et Yeung (2000) ont montré que ce comportement des banques a un effet négatif sur la croissance à long terme.

Effets destabilisants des marchés financiers

Ces effets destabilisants ont été déjà soulignés par Keynes (1936) à travers les nombreuses opérations spéculatives qui engendrent des bulles spéculatives et les effets psychologiques qui pèsent sur le fonctionnement des marchés financiers. Ces effets psychologiques, provenant par exemple d'anticipations pessimistes des agents, sont amplifiés en présence d'un système bancaire

fragile, Singh (1997). Les crises boursières asiatiques de 1997, celles de 2001 liées aux nouvelles technologies, et surtout la crise financière de 2008-2009 montrent encore les graves conséquences que l'économie réelle supporte lors de ces crises. Dans cet ordre d'idées, Mankiw (1986), Stiglitz (1994, 2000), en prônant l'intervention de l'Etat dans les activités financières, ont relevé que les libéralisations financières ont eu des conséquences néfastes sur l'économie et le secteur social, notamment dans les pays en voie de développement.

Initialement, la plupart des études relatives au lien de causalité entre finance et croissance se sont intéressées aux pays développés, du fait de l'importance de leur système financier et économique, mais aussi de la disponibilité des données. Toutefois, durant ces dernières décennies, les pays émergents et ceux en voie de développement ont attiré l'attention des chercheurs. Cependant, peu d'études- relativement- se sont intéressées spécifiquement aux pays moins avancés, et en particulier à ceux d'Afrique de l'Ouest. En effet, la majorité des études qui incluent dans leur échantillon les pays ouest africains est réalisée à partir de données en panel et donc ne donne pas des résultats spécifiques à chacun de ces pays alors que d'importantes structurations dans les secteurs économique et financier y ont été menées à partir des années 1980 sous l'impulsion du FMI et de la banque mondiale avec l'avènement des politiques d'ajustement structurel. Les parties empiriques de cette thèse vont ainsi porter sur les pays ouest africains.

0.4.2 Domaines de recherche et problématique

De nombreuses études, en partant de Bagehot (1873) et de Schumpeter 1911, ont souligné l'importance du secteur financier pour la croissance économique. Mais, des controverses demeurent toujours sur l'impact réel de la finance sur la croissance. Les recherches dans ce domaine ont conduit les économistes à prendre en considération plusieurs facteurs qui pourraient influencer sur les relations entre la finance et la croissance économique. Parmi ces facteurs, nous pouvons citer :

- la qualité des institutions : selon des auteurs, le secteur financier ne peut avoir des effets positifs sur la croissance à long terme qu'en présence d'institutions solides et crédibles qui garantissent les droits des acteurs, en particulier ceux des débiteurs, (Acemoglu et al., 2004 ; Arestis et Demetriades, 1999 ; Demetriades et Law, 2006 ; Levine, 2003) ;

- l'ouverture économique : elle devrait permettre aux entreprises locales de trouver des débouchés extérieurs et à l'économie d'allouer ses ressources de manière efficiente en important des produits dans lesquels elle n'est pas compétitive, (Baltagi et al., 2007 ; Dufrenot et al., 2007, Easterly et Levine, 1997 ; Sachs et Warner 1997) ;

- le niveau de l'inflation : de nombreuses études ont montré empiriquement que l'inflation agit négativement sur la performance du secteur financier et diminue l'impact de ce dernier sur la croissance, Boyd et al., 2001 ; Rousseau et Wachtell, 2002 ; Barro, 1996).

D'autres facteurs sont également cités : la qualité des ressources humaines (Pagano, 1993 ; De Gregorio, Guidotti, 1995 ; Evans et al., 2002), les conflits et instabilité politiques (Levine, 1997 ; Collier et Gunning, 1999b ; Collier, 2007a), etc.

Toutes ces recherches, effectuées en données longitudinales, en panel ou en séries temporelles, constituent des outils de diagnostic dans un élan prospectif. En outre, elles ont en commun l'ambition de déterminer les liens de causalité entre finance et croissance et d'identifier les variables quantitatives et/ou qualitatives qui influent ces liens afin de contribuer à la mise en oeuvre de politiques économiques plus efficaces.

0.4.3 Contributions

Dans cette thèse, nous étudions empiriquement les liens de causalité, au sens de Granger, entre le développement financier et la croissance économique dans les pays membres de la Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) en distinguant deux groupes de pays : les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) et les autres pays de la CEDEAO non membres de l'UEMOA. La période d'étude va de 1962 à 2006. Par ailleurs, nous associons les méthodes d'analyse temporelle et spectrale afin d'obtenir des relations sur le long terme et sur des horizons temporels variables. Cette thèse est composée de cinq chapitres : le premier est une présentation descriptive des économies de la CEDEAO et les quatre suivants sont des essais.

L'étude descriptive de ces économies rappelle le poids important du secteur primaire et une spécialisation de chacune d'elles dans la production et l'exportation d'un ou de deux produits. En outre, ces économies sont très extraverties, les échanges intra communautaires demeurant

très faibles. Le secteur financier est très largement dominé par les banques, les trois bourses existant dans l'ensemble de la CEDEAO n'assurant qu'une très petite partie du financement de l'économie. Les taux de croissance restent relativement faibles par rapport au niveau minimum requis pour lutter efficacement contre la pauvreté, minimum estimé à 7% de croissance moyenne annuelle par l'Organisation des Nations Unies.

Dans le premier essai, qui a fait l'objet d'une publication dans la revue *Economics Bulletin*, nous étudions la causalité en adoptant la méthode de décomposition de la variance proposée par Geweke (1982). En effet, cette méthode nous permet non seulement de tester les causalités unilatérales, mais aussi la causalité instantanée et la dépendance. Les résultats montrent une domination relative de la finance dans le sous-échantillon des pays de la CEDEAO formant une union économique et monétaire (UEMOA), alors que la causalité inverse est dominante dans les autres pays.

Dans ce premier essai, les liens de causalité sont mesurés par une valeur unique sur l'ensemble de la période et donc ils sont supposés invariants sur toute cette période. Or la relation entre finance et croissance peut varier suivant les conjonctures économiques.

Ainsi, dans le deuxième essai, nous utilisons la méthode de l'analyse spectrale (ou fréquentielle) pour étudier cette relation sur des horizons temporels différents. Les résultats obtenus ici améliorent ceux qui précèdent en montrant que cette relation n'est pas constante sur l'ensemble de la période d'étude et démontrent, par exemple, que la finance cause au sens de Granger la croissance dans les courtes périodes dans les pays hors UEMOA.

L'observation des taux d'inflation montre une grande différence entre nos deux sous-échantillons, des taux faibles dans l'UEMOA et des taux élevés dans les autres pays de la CEDEAO. Il est envisageable que ce constat soit parmi les facteurs explicatifs possibles des résultats des deux premiers essais. Par conséquent, dans le troisième essai, nous chercherons à mesurer l'effet de cette inflation sur la relation de causalité entre finance et croissance à travers la causalité conditionnelle, temporelle et fréquentielle. Les résultats indiquent que l'inflation altère les liens de causalité davantage dans les pays hors UEMOA qui connaissent des taux d'inflation très élevés.

Enfin, nous nous intéressons à la contribution des investissements directs étrangers (IDE) à la croissance et inversement, c'est-à-dire si la réalisation ex ante de taux de croissance élevés peut favoriser l'afflux de capitaux étrangers. Le dernier essai sera donc consacré à l'analyse

causale entre IDE et croissance économique conditionnellement au développement financier et au degré d'ouverture de l'économie. Précisément, nous cherchons à connaître si les IDE engendrent la croissance économique grâce au développement financier et à l'ouverture économique, et inversement, c'est dire-à-dire si la croissance élevée est à l'origine d'afflux d'IDE conditionnellement aux deux facteurs précités. Les tests empiriques établissent des liens de causalité allant plus de la croissance vers les IDE sur l'ensemble des pays d'étude. Nous déduisons de ces résultats que le développement financier local ou le degré d'ouverture ne constituent pas, dans cette zone économique, des facteurs préalables à l'afflux d'investissements étrangers. En revanche, d'autres facteurs qui tirent la croissance vers le haut (par exemple la présence de matières premières, pouvoir d'achat des populations) ainsi que d'un environnement propice à l'investissement (comme le cadre juridique et les infrastructures de communication) pourraient être les déterminants explicatifs de l'attractivité des IDE dans la CEDEAO.

Dans l'ensemble de ces essais, nous utilisons la méthode de décomposition de la variance (temporelle et spectrale) proposée par Geweke (1982, 1984) et améliorée par Chen et al. (2008). Cependant, dans nos essais, nous proposons une méthode d'inférence statistique plus adaptée aux échantillons de taille relativement petite. En effet, l'inférence statistique dans Geweke (1982, 1984) et Chen et al. (2008) est basée sur la loi normale obtenue à partir de l'approximation de Sankaran (1963). Or la loi normale est asymptotique et, par conséquent, inadéquate aux échantillons de taille relativement petite, comme le nôtre. Dans cette thèse, nous utilisons la loi du khi-deux non centré qui a une distribution plus générale que la loi normale. Cela nous permettra d'avoir des seuils de significativité plus fiables, notamment dans le cadre de l'analyse spectrale.

0.4.4 Organisation

Notre étude est organisée suivant la progression indiquée dans la sous section ci-dessus.

Le chapitre 1 intitulé " Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest : économie et intégration régionale" est une présentation synthétique des économies des pays membres de la CEDEAO.

Le chapitre 2 traite empiriquement les liens de causalité entre finance et croissance dans le long terme en adoptant la décomposition de Geweke. Il s'intitule " Développement financier et

croissance économique : étude empirique sur l'Afrique de l'Ouest".

L'évaluation des relations entre sphères financière et réelle à horizons temporels variables est réalisée au troisième chapitre sous le nom d'"Analyse spectrale des séries temporelles et application à la causalité entre finance et croissance économique".

L'impact de l'inflation sur les relations causales entre finance et croissance est traité au chapitre 4 : "Causalité conditionnelle entre finance et économique : prise en compte de l'inflation".

Enfin, nous évaluons les relations entre croissance et investissements directs étrangers conditionnellement au développement financier et à l'ouverture économique. Ce sera l'objet du dernier chapitre : "Développement financier, croissance économique et investissements directs étrangers".

Bibliographie

- [1] Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J., (2004), "Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth". *NBER Working Paper* 10481.
- [2] Arestis, P., Demetriades, P., (1999), Finance and Growth : Institutional Considerations, Financial Policies and Causality", *Zagreb International Review of Economics and Business*.2, 37-62.
- [3] Bagehot, W., (1873), *Lombard Street*, Homewood, IL: Richard D. Irwin, (1962 Edition).
- [4] Baltagi, B., Demetriades, P., Law, S.H., (2007), "Financial Development, Openness and Institutions", University of Leicester Discussion Paper in Economics, 07/5.
- [5] Barro, R., J., (1996), "Inflation and growth", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. 78, 153-169.
- [6] Bernanke, B., Gertler, M. (1989), "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations", *American Economic Review*. 79, 14-31.
- [7] Boyd, J. H., Levine, R., Smith, B., D., (2001), "The impact of inflation on financial sector performance", *Journal of Monetary Economics*. 47, 221-248.
- [8] Calderon, C., Liu, L. (2003), "The Direction of Causality between Financial Development and Economic Growth", *Journal of Development Economics*. 72, 321-334.
- [9] Chen, S., W., Shen, C., H., Xie, Z., (2008), "Evidence of a nonlinear relationship between inflation and inflation uncertainty: The case of the four little dragons", *Journal of Policy Modeling*. 30, 363-376

- [10] Collier, P., (2007a), "The Bottom Billion : Why the Poorest Countries are Failing and What Can be Done about it. New York: Oxford University Press.
- [11] Collier, P., Gunning, J., (1999b), "Explaining African Economic performance", *Journal of economic Literature*. 37, 64-111.
- [12] De Gregorio, J., Guidotti, P.E.,(1995), "Financial development and economic growth", *World Development*. 23, 433-448.
- [13] Demetriades, P.O., Law, S.H., (2006), "Finance, Institutions and Economic Development", *International Journal of Finance and Economics*. 11, 245-260.
- [14] Diamond, D. W., Dybvig, P. H. (1983), "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity", *Journal of Political Economy*. 91, 401-419.
- [15] Dufrénot, G., Mignon, V., Peiguin-Fessole, A., (2007), "Testing the Finance-Growth Link : Is there a Difference between Developed and Developing Countries ?", *CEPII*. N°2007-24 December.
- [16] Easterly, W., Levine, R., (1997), "Africa's growth tragedy : Policies and ethnic divisions", *Quarterly Journal of Economics*. 112, 1203-1250.
- [17] Evans, D.A., Green, C. J., Murinde, V., (2002), "Human Capital and Financial Development in Economic Growth : New Evidence Using the Translog Production Function", *International Journal of Finance and Economics*. 7, 123-140.
- [18] Geweke, J, (1984) , "Measures of conditional linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79,907-915.
- [19] Geweke, J, (1982), "Measurement of linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79, 304-324.
- [20] Goldsmith, R. W. (1969), "Financial Structure and Development", New Haven: Yale University Press.
- [21] Granger, C.W.J.(1963), "Economic process involving feedback", *Inf. Control*. 6, 28-48.

- [22] Gurley, J. G., Shaw, E. S. (1955), "Financial Aspects of Economic Development", *American Economic Review*. 45, 515-538.
- [23] Hicks, J. R. (1969), *A Theory of Economic History*, Oxford: Oxford University Press.
- [24] Keynes, J. M., (1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan: Cambridge University Press.
- [25] King, R. G., Levine, R. (1993a), "Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right", *Quarterly Journal of Economics*. 108, 717-737.
- [26] King, R. G., Levine, R. (1993b), "Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence", *Journal of Monetary Economics*. 32, 513-542.
- [27] Levine, R., (2003), "More on Finance and Growth : More Finance, More Growth ?", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. 85, 31-46.
- [28] Levine, R., Loayza, N., Beck, T. (2000), "Financial Intermediation and Growth : Causality and Causes", *Journal of Monetary Economics*. 46, 31-77.
- [29] Lucas, R. E., Jr , (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*. 22, 3-42.
- [30] Mankiw, N. G., (1986), "The Allocation of Credit and Financial Collapse", *Quarterly Journal of Economics*. 101, 455-470.
- [31] McKinnon, R. I., (1973), "Money and Capital in Economic Development", *Washington, D.C., Brookings Institution*.
- [32] Morck, R., Nakamura, M. (1999), "Banks and Corporate Control in Japan", *Journal of Finance*. 54, 319-339.
- [33] Morck, R. K., Stangeland, D. A., Yeung, B. (2000), Inherited Wealth, Corporate Control, and Economic Growth: The Canadian Disease? In Morck, R.K. (ed.) *Concentrated Corporate Ownership* (p. 319-369). Chicago and London: University of Chicago Press.
- [34] Neusser, K., Kugler, M. (1998), "Manufacturing Growth and Financial Development: Evidence from OECD Countries", *Review of Economics and Statistics*. 80, 638-646.

- [35] Pagano, M., (1993), "Financial Markets and Growth: An Overview", *European Economic Review*. 37, 613-622.
- [36] Patrick, H.T., (1966), "Financial development and economic growth in undeveloped countries", *Economic Development and Cultural Change* 14, 174-189.
- [37] Rebelo, S., (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*. 99, 500-521.
- [38] Robinson, J., (1952), "The Rate of Interest and Other Essays. *London: Macmillan*.
- [39] Rousseau, P.L., Wachtel, P., (2002), "Inflation thresholds and the finance-growth nexus", *Journal of International Money and Finance*. 21, 777-793.
- [40] Sachs, J., Warner, A., (1997), "Sources of slow growth in African economies", *Journal of African Economies*. 6, 335-76.
- [41] Shaw, E. S., (1973), *Financial Deepening in Economic Development*. New York: *Oxford University Press*.
- [42] Sankaran, M., (1963), "Approximations to the Non-Central Chi-Square Distributions", *Biometrika*. 50, 199-204.
- [43] Schumpeter, J. A. (1911), "The Theory of Economic Development", *Oxford: Oxford University Press*.
- [44] Singh, A. (1997), "Financial Liberalisation, Stockmarkets and Economic Development", *Economic Journal*. 107, 771-782.
- [45] Stiglitz, J. E., (2000), "Capital Market Liberalization, Economic Growth, and Instability", *World Development*. 28, 1075-1086.
- [46] Stiglitz, J. E., (1994), "The Role of the State in Financial Markets", in Bruno, M. et Pleskovic, B. (ed.) *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics, 1993: Supplement to The World Bank Economic Review and The World Bank Research Observer* (p. 19-52). Washington, D.C.: World Bank.

- [47] Tobin, J., Brainard, W. C. (1963), "Financial Intermediaries and the Effectiveness of Monetary Control ", *American Economic Review*. 53, 383-400.
- [48] Wicksell, K. J. G. (1935), "Lectures on Political Economy", *London: Routledge et Kegan Paul*.
- [49] World Bank, (1989), "*World Development Report*", *Oxford Univ. Press*, New York.

Chapitre 1

La Communauté Economique Des Etats de l’Afrique de l’Ouest : économie et intégration régionale

1.1 Introduction

La Communauté Economique des Etats de l’Afrique de l’Ouest (CEDEAO) est un espace économique et politique créé en mai 1975. Elle est constituée de quinze Etats membres : Bénin, Burkina Faso, Cap Vert, Côte d’Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée Bissau, Libéria, Mali, Niger, Nigéria, Sénégal, Sierra Léone et Togo. Elle a son siège à Abuja, au Nigéria¹. Son objectif est de renforcer les liens économiques entre ses membres dans tous les domaines essentiels au développement économique et social : industrie, transports, télécommunication, énergie, agriculture, ressources naturelles, commerce, coordination des politiques économiques et financières. Ainsi, la CEDEAO se donne pour mission de promouvoir la coopération et le développement dans tous les domaines de l’activité économique, d’abolir, à cette fin, les restrictions au commerce, de supprimer les obstacles à la libre circulation des personnes, des biens et des services, et d’harmoniser les politiques sectorielles régionales. L’objectif majeur

¹La Mauritanie, ancien pays membre, s’est retirée officiellement en 2001. Dans la partie empirique de cette thèse, le Cap Vert, la Guinée et la Guinée Bissau ne seront pas étudiés à cause du manque de données concernant ces pays.

reste la constitution d'un vaste espace économique et politique. La CEDEAO occupe une superficie de 5,1 millions de km², soit 17% du continent africain. Parmi les communautés économiques régionales en Afrique, la CEDEAO est la plus peuplée². Les plus grands pays, en termes de superficie, sont le Niger (24,8%) et le Mali (24,4%), le Cap Vert est le plus petit d'entre eux avec 0,1% du territoire. La population de la CEDEAO est estimée à 261,13 millions en 2006, avec un taux de croissance moyen annuel de 2,67%. Le Nigéria à lui seul concentre plus de la moitié de cette population (51,5%) avec 134,38 millions d'habitants. Le Ghana vient en seconde position avec 22,56 millions d'habitants, soit 8,6%. Le Cap Vert est le pays le moins peuplé avec 0,52 million d'habitants (0,2%). Les principales économies de la communauté sont le Nigéria, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Sénégal. Parmi les quinze membres de la CEDEAO, huit forment l'Union Economique et Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (UEMOA)³. Cinq autres pays sont en voie de création d'une seconde zone monétaire dénommée la Zone Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (ZMAO). La ZMAO regroupe la Gambie, la Guinée, le Ghana, le Nigéria et la Sierra Léone. A terme l'UEMOA et la ZMAO devraient fusionner et former une union monétaire unique composée de l'ensemble des pays de la CEDEAO. Ainsi, en 2000, la CEDEAO avait décidé d'accélérer ce processus d'intégration en proposant des critères de convergence afin d'établir la ZMAO dès 2003. Cependant, face aux difficultés économiques, ce calendrier n'a pu être respecté. Deux autres dates furent successivement proposées (2005 et 2009), mais les pays n'ont pas atteint les conditions préalables à la création de la ZMAO. Actuellement cet horizon est fixé à 2012. Les économies de la CEDEAO présentent plusieurs similitudes en ce

²L'Union Africaine a reconnu officiellement huit communautés économiques régionales. Outre la CEDEAO, il y a :

- La communauté des Etats Sahélo-Sahéliens (CEN-SAD) qui regroupe le Mali, le Tchad, le Niger, le Soudan et le Burkina Faso.
- La Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA) qui compte 19 membres dont l'Afrique du Sud et l'Egypte.
- La Eastern African Community (EAC) composée du Kénya, de l'Ouganda, de la Tanzanie, du Burundi et du Rwanda.
- La Communauté Economique et Monétaire des Etats de l'Afrique Centrale (CEMAC) regroupe dix membres dont l'Angola, le Cameroun et le Gabon.
- L'Intergovernmental Authority for Development (IGAD) constitué du Djibouti, de l'Ethiopie, du Kénya, de la Somalie, du Soudan, et de l'Ouganda.
- La Southern African Development Community (SADC) composée de 15 Etats membres dont l'Afrique du Sud et l'Angola.
- L'Union du Maghreb Arabe (UMA) constituée de l'Algérie, de la Libye, de la Mauritanie, du Maroc et de la Tunisie.

³Les pays de l'UEMOA sont : le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée Bissau, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo.

sens qu'elles sont spécialisées dans un ou deux produits, avec un important secteur primaire. La suite de cette étude met en exergue les principales caractéristiques des économies de la CEDEAO. La section suivante présente les différentes économies de la CEDEAO. La troisième section sera consacrée à l'étude du processus d'intégration régionale. La théorie sur la zone monétaire optimale sera abordée dans la section 4 en retraçant les recherches relatives à ce domaine et appliquées sur la CEDEAO. Enfin, nous concluons par la section 5.

1.2 Economies de la CEDEAO

Les secteurs primaire et secondaire constituent les principaux domaines d'activités dans l'ensemble des pays de la CEDEAO en termes d'occupation de main d'oeuvre. Cependant, la contribution du secteur primaire diminue dans la création de richesse alors que celle du secteur tertiaire continue de progresser. En 2006, environ 60% du produit intérieur brut venait des trois principales activités économiques de la région : agriculture (24,2%), les mines et les carrières (19,3%) et le commerce (15,7%).

Dans le secteur primaire, l'agriculture est dominante avec 79% de part. L'agriculture est majoritairement rentière et constitue un facteur d'entrée de devises pour les pays. Les principales cultures sont : le café, le cacao (Côte d'Ivoire, Ghana, Togo), le coton (Bénin et Burkina Faso) et l'arachide (Sénégal).

Au Niveau du secteur secondaire, les mines et les carrières occupent 61% des activités en moyenne car il existe de fortes disparités entre les pays. Par exemple, cette proportion est constituée de 84% par l'exploitation du pétrole brut au Nigéria alors que l'exploitation minière représente 53% du secteur au Libéria. Les principales productions minières dans la CEDEAO sont le pétrole (Nigéria, Côte d'Ivoire), le diamant (Guinée, Libéria, Sierra Léone), l'or (Burkina Faso, Ghana, Guinée, Mali, Niger), l'Uranium (Niger), et enfin le Phosphate (Sénégal, Togo).

Dans le secteur tertiaire, le commerce est l'activité dominante. Il contribue à hauteur de 42% à la création de richesse de la région. A côté des activités commerciales officielles, le commerce informel reste très développé. C'est un commerce fortement extraverti, tourné plutôt vers l'Europe, l'Asie et l'Amérique. Les échanges intra régionaux sont faibles et ne représentent que 11% des volumes d'échanges totaux de la région en 2004. Globalement, le taux de croissance

économique de la région reste relativement faible et est en dessous du taux minimum de 7% requis pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement.

1.2.1 Analyse descriptive de données économiques et financières

Nous présentons ci-dessous quelques agrégats qui reflètent la situation économique et financière des pays et qui vont nous servir dans la partie empirique de cette thèse. Les données couvrent la période 1962-2006, correspondant à la plus grande longueur de données disponibles. La croissance économique est calculée par le taux de croissance du PIB/tête. La moyenne de chaque agrégat représente la moyenne arithmétique des données disponibles sur la période d'étude.

Table 1.1 : Statistiques descriptives de quelques agrégats économiques et financiers des pays de l'UEMOA

Variable	Bénin	Burkina F.	Côte d'I.	Mali	Niger	Sénégal	Togo
Croissance économique	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 40$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	5,15	2,02	4,70	4,80	1,73	3,48	3,44
<i>Ecart type</i>	3,00	3,16	2,4	5,1	0,06	3,89	6,14
<i>Skewness</i>	-1,09***	0,15	0,04	0,51	1,37***	-0,76**	-0,36
<i>Kurtosis</i>	1,64**	-1,01	0,93	0,72	3,32***	0;02	1;08
Crédit à l'économie	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 40$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	14,41	9,30	30,02	25,48	10,90	25,95	18,90
<i>Ecart type</i>	8,32	4,64	11,10	12,08	5,22	10,87	8,81
<i>Skewness</i>	0,90**	-0,47	0,38	0,38	0,40	-1,02	-0,47
<i>Kurtosis</i>	0,50	-1,23	-1,38*	1,39*	-0,94	2,45	-0,88
Crédit au sect. privé	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 40$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	15,49	10,65	26,87	16,60	9,37	22,09	18,39
<i>Ecart type</i>	8,26	4,52	9,88	5,07	4,90	7,51	6,45
<i>Skewness</i>	0,58	-0,37	0,10	0,53	0,51	0,47	-0,04
<i>Kurtosis</i>	1,03	-1,26	-1,61**	0,25	-1,30	-0,92	-0,99
Masse monétaire (M3)	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 40$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	20,60	15,38	26,31	20,83	11,75	21,55	27,90
<i>Ecart type</i>	6,97	5,67	3,51	4,75	5,13	6,18	10,07
<i>Skewness</i>	0,38	-0,15	0,08	0,29	0,04	0,16	0,15
<i>Kurtosis</i>	1,09	-1,11	0,72	-0,49	-1,22	0,04	-0,88
Réserves bancaires	$N = 45$	$N = 45$	$N = 44$	$N = 40$	$N = 45$	$N = 45$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	12,25	9,81	4,40	16,80	12,45	6,56	19,02
<i>Ecart type</i>	19,27	10,14	2,64	22,66	12,40	4,91	23,42
<i>Skewness</i>	2,89	1,45	1,72***	1,88***	1,39	1,19***	1,30***
<i>Kurtosis</i>	8,78	0,86	3,05***	2,81***	1,07	0,27	0,61

Source: World Development Indicators (2008), Banque Mondiale.

Note: Toutes les statistiques sont nos calculs. *, ** et *** indiquent la significativité à 10, 5 et 1% respectivement. N représente le nombre de données annuelles disponibles.

Table 1.2 : Statistiques descriptives de quelques agrégats économiques et financiers des autres pays de la CEDEAO

Variable	Gambie.	Ghana	Libéria	Nigéria	Sierra Léone
Croissance économique	$N = 41$	$N = 45$	$N = 39$	$N = 44$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	5,20	3,87	0,78	4,8	1,08
<i>Ecart type</i>	3,27	4,4	20,52	7,3	0,69
<i>Skewness</i>	0,17	-1,67***	-0,29	-0,12	-0,79**
<i>Kurtosis</i>	0,01	3,04***	4,90***	2,03**	3,58***
Crédit à l'économie	$N = 41$	$N = 45$	$N = 33$	$N = 44$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	22,22	25,66	31,99	20,89	29,35
<i>Ecart type</i>	18,16	5,88	23,25	12,46	20,32
<i>Skewness</i>	1,18***	0,24	0,92**	0,89**	0,78**
<i>Kurtosis</i>	0,54	-0,67	0,16	0,03	0,10
Crédit au sect. privé	$N = 41$	$N = 45$	$N = 33$	$N = 44$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	15,40	7,04	25,87	10,89	4,77
<i>Ecart type</i>	4,66	3,97	40,85	4,19	1,67
<i>Skewness</i>	0,69*	0,73*	2,77***	0,36	0,02
<i>Kurtosis</i>	-0,39	-0,11	7,57***	-0,91	-1,20
Masse monétaire	$N = 41$	$N = 45$	$N = 33$	$N = 44$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	27,33	21,43	105	20,67	16,76
<i>Ecart type</i>	6,69	5,47	198	7,87	5,02
<i>Skewness</i>	1,54	0,26	2,24***	0,30	0,97***
<i>Kurtosis</i>	1,84	-0,34	4,02***	-0,92	0,49
Réserves bancaires	41	45	$N = 33$	$N = 44$	$N = 45$
<i>Moyenne</i>	13,80	30,16	44,98	14,09	32,93
<i>Ecart type</i>	7,13	22,32	54,36	9,04	34,78
<i>Skewness</i>	1,26***	0,82**	2,49	0,85**	1,53***
<i>Kurtosis</i>	2,09**	-0,70	7,5	-0,11	1,44*

Source des données : World Development Indicators (2008), Banque Mondiale.

L'observation de l'économie des pays de la CEDEAO, Table 1.1 et Table 1.2, met en exergue une grande fluctuation des agrégats économiques et financiers. Cela traduit un comportement très erratique de l'économie de la CEDEAO. Ces fortes variations attestent de la forte dépendance de cette communauté économique à des facteurs externes, naturel (climat) et ceux relevant du contexte de l'économie mondiale. La table 1 montre le taux de croissance moyen annuel du pib par tête, du crédit domestique à l'économie, du crédit domestique au secteur privé, de la masse monétaire (M3) et des réserves liquides bancaires sur la période 1962-2006, correspondant à la plus grande disponibilité de données⁴. Dans l'UEMOA, la plus forte croissance est de 5,15% enregistrée pour le Bénin et la plus faible est de 1,73% pour le Niger. Les valeurs relativement élevées (par rapport à la moyenne) des écarts types démontrent de fortes disparités des taux de croissance économique dans les sous-périodes. Dans les autres pays non membres de l'UEMOA, le Ghana enregistre le taux annuel moyen de croissance le plus élevé sur la période 1962- 2006 avec 5,20%, tandis que le Libéria a le taux le plus faible, suivi de la Sierra Léone avec respectivement 0,78% et 1,08%. Dans l'ensemble des pays, les plus faibles taux de croissance économique sont enregistrés dans les pays qui ont connu de grandes instabilités politiques (guerre civile au Libéria et au Sierra Léone, conflits armés internes et catastrophes naturelles récurrentes au Niger). Quant au crédit accordé à l'ensemble des secteurs de l'économie, en proportion du pib, la Côte d'Ivoire, le Sénégal et le Mali ont les taux les plus élevés avec respectivement 30,02 ; 25,95 et 20,48%. Ces pays sont les plus développés de l'espace UEMOA. Ces proportions sont du même ordre que dans les autres pays de la CEDEAO avec par exemple 32% au Libéria, 29,35% en Sierra Léone, 25,66% au Ghana et seulement 20,89% au Nigéria. La proportion de crédit au Nigéria est moins importante, alors qu'il est le plus riche pays de la CEDEAO en valeur absolue du pib. Cette situation pourrait refléter la prépondérance des compagnies pétrolières dans son économie qui puisent leur financement sur le marché financier international ou de dotations financières des maisons mères. Le rapport du crédit domestique au secteur privé

⁴La disponibilité des données varie selon les pays. La plus longue période est donc 1962-2006 et correspond aux pays suivants : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Niger, Sierra Léone, Sénégal et Togo. Pour le Nigéria les données vont de 1962 à 2005.

Pour le Mali et le Libéria, la disponibilité des données va de 1967 à 2006. Pour le Libéria les données de 1967 à 1973 et les données de 1990 sont obtenues par forecasting linéaire. Enfin, les données vont de 1966 à 2006 pour la Gambie, la donnée de 1984 obtenue par forecasting linéaire. Voir l'algorithme du forecasting et les tables des données en annexe en fin de document.

sur le pib est plus élevé dans les pays dits 'industrialisés' de l'UEMOA où il est de 26,87% en Côte d'Ivoire et de 22,09% au Sénégal, suivi par le Togo où il est de 18,39%. En revanche, dans les autres pays de la CEDEAO, le Libéria et la Gambie détiennent les proportions les plus élevées avec respectivement 25,87 et 15,40% contre 7,04% pour le Ghana et 10,89% pour le Nigéria. La valeur élevée du Libéria peut être un reflet de la situation d'avant guerre lorsque ce pays constituait, avec la Côte d'Ivoire, une des économies les plus florissantes de la région ouest africaine avec un secteur privé dynamique. Quant à la masse monétaire constituée par l'agrégat M3 rapportée au pib, ses valeurs les plus élevées sont de 27,90%, 26,31% et de 20,60% respectivement pour le Togo, la Côte d'Ivoire et le Bénin, pour les pays de l'UEMOA. Nous retrouvons des valeurs comparables au Nigéria (20,67%), au Ghana (21,43%) et en Gambie (27,32%). Le Libéria affiche une valeur de 105% traduisant une quantité de masse monétaire très importante dans son économie. Ces valeurs, très similaires pour bon nombre de pays de la CEDEAO, ne mettent cependant pas en lumière les différences dans la masse monétaire M2 qui est beaucoup plus importante dans les pays non membres de l'UEMOA. En effet, le recours à la création monétaire pour financer le déficit public est récurrent dans ces pays, alors que ce moyen de financement n'est pas utilisé dans l'UEMOA . Par exemple, en 2002 la banque centrale a financé le déficit public à hauteur de 54,3% en Gambie et à 10,7% au Nigéria contre un financement quasi nul dans les pays de l'Union. Enfin, le dernier agrégat de la table 1 est le ratio des dépôts détenus par les banques rapportés à leur portefeuille. L'examen des différentes valeurs montre que ce ratio est très élevé dans les pays n'appartenant pas à l'UEMOA, alors qu'il l'est beaucoup moins dans les établissements financiers de l'Union. Les valeurs élevées pourraient traduire un excès de liquidités détenues par les banques signifiant alors une activité d'intermédiation bancaire moins importante. Ce ratio est relativement élevé pour certains pays comme le Libéria (44,98%), La Sierra Léone (32,98%) alors qu'il n'est que de 4,4% en Côte d'Ivoire et 6,56% au Sénégal.

1.2.2 Système financier de la CEDEAO

Le système financier dans la Communauté des Etats d'Afrique de l'Ouest est dominé, à l'instar des autres pays en développement, par les établissements bancaires. On y compte toutefois trois bourses : la Bourse Régionale des Valeurs Mobilières (BRVM) qui a son siège à Abidjan et qui

est commune aux pays de l'UEMOA, ensuite la bourse du Nigéria située à Lagos et la bourse du Ghana qui se trouve à Accra. Cependant, le financement de l'économie émanant des bourses est très faible comparé à celui venant des banques. Les banques de la région sont caractérisées par une forte concentration et la prépondérance des filiales de banques étrangères. A côté des banques étrangères, on y trouve quelques rares banques étatiques et les banques privées locales. L'existence des banques publiques doit être placée dans le contexte de la période post indépendance des pays africains, en particulier ceux de la CEDEAO. En effet, après les indépendances le système financier dans ces pays était constitué de banques étrangères qui finançaient plutôt les projets des étrangers ou de grosses opérations liées à l'import et à l'export. Ainsi, afin de faciliter l'accès des nationaux aux services financiers (notamment aux crédits), les autorités locales avaient décidé de créer des banques nationales. Parmi celles-ci, les banques de développement ont pris une place prépondérante afin de financer des projets de développement dans des domaines jugés prioritaires : l'agriculture et l'industrie. Mais le fonctionnement de ces établissements bancaires a connu des effets pervers qui ont conduit à leur crise dans les années 1980 et ensuite à leur privatisation dans les années 1980-1990. Cette situation a conduit à une vaste restructuration de ce secteur et, depuis lors, le poids des banques nationales continue à baisser, (Daumont, Le Gall, Le Roux, 2004 et Powo, 2000). Cette restructuration faite dans le cadre des politiques d'ajustement structurel sous l'impulsion du Fonds Monétaire International (FMI) et de la banque mondiale s'est traduite par la liquidation ou la privatisation des banques, la mise en place d'organismes de supervision composés des Etats et des partenaires au développement (bilatéraux et multilatéraux). Néanmoins, dans certains pays la présence de l'Etat dans les banques reste relativement importante. Les tables ci-dessous montrent qu'il y a une disparité entre les pays. Par exemple, au Burkina, au Togo, au Mali, et en Côte d'Ivoire la part de l'Etat dans les capitaux des banques pouvait atteindre 25% en 2003.

Table1.3 : Parts détenues par les Etats dans le capital et le portefeuille des banques en 2003.

Pays	Nombre de banques	part du capital (en %)	part de portefeuille (en %)
Bénin	2/7	7,9	6,6
Burkina Faso	5/7	31,3	26,3
Côte d'Ivoire	6/16	24,7	22,9
Guinée Bissau	0/1	0,0	0,0
Mali	6/9	28,5	29,2
Niger	4/7	18,6	13,6
Sénégal	7/11	10,2	9,9
Togo	6/7	30,4	37,8
UEMOA		18,9	

Source : AMAO, rapport de 2009

Ces chiffres montrent que quasiment tous les Etats, sauf la Guinée Bissau, sont actionnaires dans des établissements bancaires installés sur leur territoire. En ce qui concerne les banques étrangères, elles sont présentes activement dans la CEDEAO, en particulier dans l'UEMOA où elles concentrent 56% des capitaux du secteur et environ 80% des portefeuilles, (AMAO, 2009). Cette prépondérance s'explique par leur participation active aux financements des grands projets portés par des entrepreneurs locaux, mais aussi aux opérations d'import et d'export et aux services d'assurance. Récemment, de grands groupes bancaires locaux ont commencé à émerger à travers des fusions-acquisitions et ayant des ambitions régionales, comme par exemple le groupe Ecobank, AFH/BOA et le groupe Attijariwafa bank. La table 1.4 ci-dessous illustre la présence des banques étrangères dans l'UEMOA.

Table 1.4 : Présence de banques étrangères dans l'UEMOA.

Pays	Nombre de banques	part du capital (en %)	part de portefeuille (en %)
Bénin	6/7	67,8	92,9
Burkina Faso	6/7	51,6	75,8
Côte d'Ivoire	12/12	56,0	78,8
Guinée Bissau	1/1	63,7	100
Mali	6/9	54,7	75,7
Niger	6/7	66,4	70,4
Sénégal	9/11	54,9	88,6
Togo	3/7	45,5	44,3
UEMOA	49/65	56,0	79,5

Source : AMAO, rapport de 2009

Les banques étrangères opèrent à travers leur filiale (Table 1.5 ci-dessous). L'avantage de ces filiales par rapport aux banques locales est d'avoir la possibilité de lever des fonds sur le marché des capitaux aux niveaux national, régional et international, alors que les banques locales ne doivent compter que sur l'épargne locale. Ce qui donne plus de compétitivité aux banques filiales.

Table 1.5 : Les filiales bancaires dans l'UEMOA. La part de marché représente la part relative de portefeuille.

Banques	Nombre de pays	Nombre de banques	Part de marché (en %)	Employés
Société Générale	4	5	14,9	1407
BNP Parisbas	5	6	12,6	1537
AFH/BOA	6	6	9,0	659
Ecobank	7	7	8,9	832
Belgolaise	3	3	4,9	475
Crédit Lyonnais	2	2	4,4	563
Citibank	2	2	3,1	105
Part dans UEMOA		39,8	57,6	54,8
Autres Banques			3,1	5,6
Part totale dans UEMOA			60,7	60,4

Source : AMAO, rapport de 2009.

La colonne 1 de la table ci-dessus indique que l'intermédiation financière est assurée en grande partie par sept groupes bancaires dans l'espace UEMOA. Ce qui est à l'origine de forte concentration du secteur dans l'UEMOA et en général dans l'ensemble des pays de la CEDEAO comme le montrent les chiffres de la table suivantes :

Table 1.6 : Concentration bancaire : parts de portefeuille des trois plus grandes banques dans l'UEMOA.

Pays	Part de marché (en %)
Bénin	75,2
BurkinaFaso	59,2
Côte d'ivoire	50,4
Guinée Bissau	100
Mali	61,3
Niger	71,3
Sénégal	58,8
Togo	66,3
UEMOA	

Source : AMAO, rapport de 2009

Cette forte concentration ne contribue pas à faire jouer la concurrence entre les banques et pourrait même dans certains cas placer les établissements bancaires en position de force par rapport aux investisseurs locaux dans la négociation des contrats. Outre cette concentration, les difficultés liées au financement dans la CEDEAO concernent la nature des crédits qui sont plus souvent de court ou moyen terme, mais rarement de long terme. Ainsi, un grand nombre d'entreprises ne parvient pas à trouver des financements pour des investissements de long terme. En effet, les crédits à court terme représentent deux à trois fois ceux à moyen et long terme. Les banques sont alors plus promptes à couvrir les besoins de trésorerie des entreprises que de les accompagner dans leur développement. L'analyse des portefeuilles des banques sur la période 1996-2004 montre qu'ils sont composés de 72,4% par des dépôts, suivis par les crédits à hauteur de 58% et des titres de placement 7,7%. Le manque de financement de long terme ne provient pas uniquement du manque de ressources de la part des banques, mais plutôt d'une grande prudence dans la prise de risque de financement. De ce fait, les banques régionales sont

aussi caractérisées par beaucoup d'excès de liquidités en réserves, par rapport à celles requises par la législation. Cette situation a favorisé la réapparition de structures publiques chargées de financer les PME-PMI et qui rappellent les anciennes banques de développement nationales.

Le tableau suivant montre ces excès de liquidités en valeurs absolues et relatives dans la zone UEMOA de 2000 à 2005.

Table 1.7 : Excès de liquidités bancaires dans l'UEMOA de 2000 à mi-2005.

Années	Mrds FCFA	% en Monnaie M2
2000	293,1	7,0
2001	186,1	4,0
2002	348,2	6,5
2003	370,9	6,7
2004	430,0	7,4
Mai 2005	402,2	

Source : AMAO, rapport de 2009.

Cet excès de liquidités traduit, sous une autre considération, un déficit de financement de l'économie et en particulier les financements du commerce intra régional.

1.2.3 Echanges intra communautaires

L'un des principaux objectifs de la CEDEAO depuis sa création en 1975 est "la promotion du commerce intra communautaire". Pour atteindre cet objectif, un certain nombre de dispositifs réglementaires ont été mis en place. Il s'agit d'abord d'un régime douanier Transit Routier Inter-Etats (TRI) mis en place en 1982 et qui permet aux opérateurs économiques de la région de transporter des marchandises d'un Etat membre à un autre sans escorte douanière ni rupture de charge. Dans ce cadre, des chèques de voyages pour faciliter les opérations et un système de paiement par les monnaies nationales respectives grâce à une unité de compte communautaire appelée Unité de Compte de l'Afrique de l'Ouest (UCAO) par le moyen de la chambre de

compensation de l'Afrique de l'Ouest (CCAO)⁵, ont été mis en oeuvre. D'autres mesures ont été aussi prises afin de faciliter les échanges comme la libération des produits crus et d'artisanat traditionnel et des produits industriels d'origine. Malgré ces efforts, les échanges au sein des pays membres de la CEDEAO restent encore relativement faibles, de même que ceux entre les membres de l'UEMOA. De 2002 à 2008, le commerce intra communautaire n'a représenté que 10% environ du commerce total de la région comme le montrent les données suivantes :

Table 1.8 : Part des exportations intra communautaires dans les exportations totales des pays membres de la CEDEAO, (exportations en milliers de \$ US).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Exports Intra C.	3134,09	3034,22	4364,247	5495,431	5951,78	6647	9347,99
Exports Total	29055,7	5863,2	46901,7	58950,6	75820,5	86916,2	108927,3
Part Export Intra C. (%)	10,8	8,5	9,3	9,3	7,8	7,6	8,6

Source : AMAO (2010)

Table 1.9 : Part des importations intra communautaires dans les importations totales des pays membres de la CEDEAO, (exportations en milliers de \$ US).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Imports Intra	2490,40	3300,98	4661,85	5769,68	6877,67	7190,64	8906,49
Imports Total	27101,3	35587,6	45893,2	54589,7	68480,2	89468,9	115590
Part Import Intra C.(%)	9,2	9,3	10,1	10,6	10,0	8,0	7,7

Source : AMAO(2010)

Plusieurs facteurs expliquent la faiblesse des échanges intra communautaires dans un marché de 250 millions d'habitants. D'abord au niveau des importations, une grande partie d'entre elles concerne des produits alimentaires et des biens d'équipements lourds qui ne sont pas disponibles sur le marché régional (au moins en quantité suffisante). Ensuite, les exportations sont constituées majoritairement de matières premières, agricoles et minières, dont la transformation

⁵La CCAO a été transformée en 1996 en Agence Monétaire de l'Afrique de l'Ouest.

ne peut être faite dans la région. De même, le manque d'infrastructures de communication adéquates, routières, ferroviaires et aériennes, constitue des obstacles majeurs aux échanges commerciaux intra communautaires. Hormis ces facteurs structurels, d'autres obstacles peuvent être relevés. Il s'agit de la multiplicité des monnaies nationales dans la région qui fait, d'une part, supporter aux opérateurs économiques un grand risque de change car les cours des monnaies sont très fluctuants (voir en annexe), et d'autre part, rend difficile la transparence au niveau des prix. Aussi, faut-il souligner que seulement le FCFA, la monnaie commune de l'UEMOA, et l'Escudo du Cap vert, tous deux arrimés à l'Euro, peuvent servir à des paiements internationaux. Toutes les autres monnaies nationales sont des moyens de paiement domestique. Ce qui participe par conséquent à marginaliser les échanges intra régionaux. Dans l'ensemble, l'Union Européenne, l'Asie et l'Amérique du Nord constituent les principaux partenaires commerciaux des pays membres de la CEDEAO.

1.3 Processus d'intégration de la CEDEAO

La coopération économique et monétaire en vue de la création d'une solide union monétaire exige une harmonisation dans les politiques économiques, fiscales et financières. Ainsi, afin d'atteindre son objectif de création d'une union économique et monétaire, la CEDEAO a défini des critères de convergence et mis en place des organes pour coordonner le processus d'intégration. Les principales institutions de la CEDEAO sont la commission, le parlement et la cour de justice. L'Agence Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (AMAO) et l'Institution Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (IMAO) sont les agences spécialisées chargées de veiller au respect des critères fixés⁶.

Agence Monétaire Ouest Africaine (AMAO) : Agence autonome et spécialisée de la CEDEAO, l'AMAO a été créée en 1996 en remplacement de la Chambre de Compensation de l'Afrique de l'Ouest qui était chargée de faciliter les paiements afin de renforcer les échanges entre Etats membres. Outre cette fonction, l'AMAO a pour mission de mettre en oeuvre , de coordonner et de veiller au suivi d'un programme de coopération monétaire dans l'objectif de création d'une

⁶Il faut noter que la constitution de l'UEMOA n'a pas obéi à un processus de convergence économique. Elle est un héritage de la colonisation. De même, le traité de l'UEMOA institué en 1994 coexiste toujours avec celui de l'UMOA signé au lendemain des indépendances.

zone monétaire unique en Afrique de l'Ouest. Elle est composée des banques centrales des Etats membres, soit la BCEAO et des sept banques centrales des autres pays. Elle est organisée en Comité des directeurs des banques centrales, Comité chargé des affaires économiques et monétaires, Comité chargé des opérations, de l'administration et de la direction générale.

Ses fonctions se résument à : élaborer des politiques et des programmes visant à promouvoir la coopération et l'harmonisation monétaire et fiscale, servir de canal de compensation et de règlements entre les Banques centrales membres, gérer le fonds de crédit et de garantie, entreprendre des études sur des questions liées à la coopération monétaire et fiscale et à toutes les questions économiques internationales affectant les Etats membres, collecter, archiver et disséminer des statistiques pour les Banques Centrales membres.

Les objectifs qui lui sont assignés, textuellement, sont :

1. promouvoir l'utilisation des monnaies nationales dans les transactions commerciales et non commerciales de la sous-région
2. réaliser des économies dans l'utilisation des réserves extérieures des Etats membres
3. encourager et promouvoir la libéralisation du commerce et des échanges entre les états membres
4. promouvoir la coopération et les consultations monétaires entre les Etats membres
5. faciliter l'harmonisation et la coordination des politiques monétaires et budgétaires ainsi que des programmes d'ajustement structurel
6. assurer le contrôle, la coordination et la mise en œuvre du Programme de Coopération Monétaire de la CEDEAO
7. initier et promouvoir des politiques et des programmes relatifs à l'intégration monétaire de la région
8. assurer la création d'une zone monétaire unique en Afrique de l'Ouest, en préparant les conditions nécessaires à la conduite de la politique monétaire unique et à la création de la monnaie unique.

A l'actif de l'agence, on peut noter la création de l'Unité de Compte de l'Afrique de l'Ouest (UCAO) qui contribue à faciliter les échanges intra régionaux, mise en place d'un système de compensation et de paiements entre banques centrales, participation à la veille de l'harmonisation des politiques économiques et des critères de convergence.

Institut Monétaire de l'Afrique de l'Ouest : jouant le même rôle que l'AMAO, l'IMAO a été créé en 2000 à Accra (au Ghana) pour conduire à la création de la Zone Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (ZMAO). Il veille au respect des critères de convergence par les pays de la ZMAO et mène également des activités similaires à celles de l'AMAO au niveau de la CEDEAO.

Nous décrivons ci-dessous les mesures d'harmonisation de la politique économique, ensuite nous analysons les critères de convergence élaborés et nous présentons la situation des pays de la CEDEAO dans ce processus d'intégration.

1.3.1 Harmonisation des politiques économiques

L'harmonisation des politiques économiques et financières constitue un des piliers du processus d'intégration de la CEDEAO. Ce volet concerne l'ensemble des mesures qui contribuent à la convergence des économies et englobe aussi bien les réglementations sur le secteur monétaire et financier que la tarification des droits de douanes, entres autres.

La politique de change

On rencontre dans la CEDEAO deux types de régime de change : un régime de change fixe appliqué par les membres de l'UEMOA et le Cap Vert, et un régime de change flexible qui a cours dans les autres pays de la région. La politique de change proposée dans le processus d'intégration oblige les Etats à veiller à la mise en oeuvre d'instruments de politique monétaire axés sur le marché qui puissent favoriser la convergence des différents taux de change. Cependant, cette politique est difficile à mettre en place pour certains Etats, notamment ceux de l'UEMOA et le Cap Vert qui ont leur monnaie fixée à la monnaie européenne et qui sont donc limités dans leur politique monétaire. L'existence de ces deux différents régimes de change est en partie à l'origine du retard de l'harmonisation des taux de change.

La libéralisation du compte capital

Ce volet est censé faciliter le financement des entreprises et des projets de développement par une circulation accrue des capitaux entre les pays membres. Malgré des efforts sur l'harmonisation du cadre juridique, des obstacles subsistent toujours aux mouvements des capitaux intra régionaux en dépit de la libéralisation du marché des capitaux par la Gambie et le Libéria. Des progrès sont enregistrés au sein de l'UEMOA, mais d'autres pays comme la Guinée, le Ghana, le Nigéria prônent une approche prudente et conservent toujours un contrôle sur le mouvement des capitaux.

Supervision et réglementation du système bancaire

Dans le cadre de l'UEMOA, l'harmonisation du droit bancaire est déjà effective et la supervision est assurée par une commission bancaire. Par contre dans la Zone Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (ZMAO), les lois nationales sont toujours en vigueur, mais un processus d'harmonisation des différentes lois bancaires nationales est en cours. A terme, une réglementation communautaire unique est envisagée.

La libéralisation des échanges

La mise en place d'un tarif extérieur commun et d'un protocole instituant une TVA communautaire sont à l'agenda de la commission de la CEDEAO afin de faciliter les échanges. Par contre, des accords sont déjà trouvés sur la libéralisation des produits crus et sur les produits industriels locaux. Egalement, un travail sur la classification des produits est en cours afin de définir les droits de douanes qui doivent leur être appliqués. Dans le cadre de l'harmonisation des instruments douaniers, un projet de code des douanes de la CEDEAO et des valeurs des marchandises a été réalisé pour plus de transparence dans l'application du tarif extérieur commun.

Harmonisation du système financier et des moyens de paiement

Cette harmonisation vise à faciliter les transactions financières et commerciales. Dans l'espace UEMOA, des progrès importants sont déjà réalisés avec une intégration des moyens de paiement dans l'ensemble des pays, en particulier le traitement des chèques bancaires. Des sys-

tèmes de paiement intégrés sont en cours d'élaboration dans certains pays de la ZMAO (Ghana, Nigéria et Guinée) qui devraient être interconnectés avec ceux de l'UEMOA⁷.

Harmonisation des statistiques

L'évaluation de la performance des Etats exige l'application d'outils statistiques identiques dans l'ensemble de la CEDEAO. Aussi, des efforts sont-ils consentis dans ce cadre. A cet effet, le programme statistique régional 2006-2010 a contribué à la mise à jour des données des Etats membres, l'harmonisation des outils statistiques et de la politique statistique régionale. Il a aussi contribué à l'harmonisation des cadres et comptes nationaux des indices des prix à la consommation, des statistiques du commerce extérieur. L'agence Afristat, basée au Mali, qui regroupe l'ensemble des pays de la zone CFA et des membres de la ZMAO, constitue aussi un cadre qui participe à l'harmonisation des procédures et outils statistiques.

1.3.2 Critères de convergence

Des critères de convergence macroéconomiques sont définis par la CEDEAO afin d'arriver à une pleine intégration économique et monétaire. On distingue des critères primaires et d'autres secondaires⁸.

Les critères primaires

1. Ratio du déficit budgétaire / PIB \leq 4%

Ce ratio mesure l'écart des finances publiques par rapport à leur équilibre. Son respect est primordial pour maintenir la stabilité monétaire à l'intérieur d'un pays, mais aussi et surtout à l'intérieur d'une union monétaire (la présente crise de la dette publique particulièrement en Europe est édifiante sur l'importance de ce critère). La valeur de cet indicateur dépend en grande partie des performances fiscales et des cours des matières premières sur le marché international. Sur la période 2001-2009, six pays ont respecté ce critère (le Bénin, la Côte d'Ivoire, la Gambie, la Guinée, le Liberia et le Nigéria) alors

⁷Divers projets aussi bien pour sécuriser que pour développer les moyens de paiements sont en cours d'élaboration dans l'UEMOA et dans la ZMAO, voir le rapport annuel de l'AMAO de 2009.

⁸Les données de ce paragraphe sont tirées du rapport de 2009 de l'Agence Monétaire de l'Afrique de l'Ouest.

que neuf autres ne l'ont pas atteint (Burkina Faso, Cap Vert, Ghana, Guinée-Bissau, Mali, Niger, Sénégal, Sierra Léone et Togo). On remarque que les années 2008 et 2009, marquant le début de la crise financière, sont particulièrement difficiles pour les Etats (Voir l'annexe sur le respect des critères de convergence).

2. Taux d'inflation $\leq 5\%$

La pression inflationniste dans la CEDEAO est étroitement liée au contexte des prix des produits alimentaires de base et du cours des produits pétroliers, tous importés en grande partie. A la veille de la crise financière internationale, marquée par des cours élevés du pétrole et des produits alimentaires sur la marché mondial, aucun des pays n'avait atteint cet objectif, à l'exception du Sénégal qui a enregistré une saison agricole meilleure que par le passé grâce à la mise en place de la GOANA (Grande Offensive Agricole pour la Nutrition et l'Abondance) et d'une bonne saison pluviométrique. Globalement, en 2008, la pression inflationniste se situait à 8,5% dans l'UEMOA alors qu'elle avoisinait les 15% dans la ZMOA. Sur la période 2000-2009, l'inflation est restée élevée même au Nigéria (13,2%) bien qu'étant un pays producteur de pétrole. La pression inflationniste s'est située à 12,7% au niveau communautaire.

3. Financement du déficit budgétaire par la Banque Centrale / Recettes fiscales de l'année précédente $\leq 10\%$

Le recours au financement du déficit par la banque centrale, surtout par création monétaire, peut être une source d'inflation. D'où cette limite à 10%. Quatorze pays ont atteint cet objectif sur la période 2000-2008. La zone de l'UEMOA, suivant la zone euro, a une position de principe de financement nul de déficit budgétaire par la banque centrale. La Zone Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (sans le Nigéria) était à un taux de 11,8% au dessus du seuil, mais ce taux descend à 1,4% si on considère le Nigéria (voir l'annexe).

4. Réserves extérieures brutes ≥ 6 mois d'importations

Selon ce critère, le niveau d'accumulation de réserves doit permettre à chaque Etat d'assurer six mois d'importations. Cependant, beaucoup de membres n'ont pas rempli ce critère. A l'exception du Nigéria et de l'UEMOA, tous les autres pays de la CEDEAO

n'ont pas atteint cet objectif. Plus précisément, sur la période 2000-2008, sa valeur est de 6,6 pour l'UEMOA, de 13,2 pour le Nigéria et de 2,6 pour les autres pays de la ZMAO sans le Nigéria.

Les critères secondaires

1. Ratio Recettes Fiscales / PIB \geq 20 %

Ce ratio reste élevé pour beaucoup de pays car seuls le Ghana et le Cap Vert ont atteint cet objectif en 2008. Trois obstacles seraient à surmonter pour avoir des performances significatives dans ce domaine : revoir les taux d'imposition et améliorer les méthodes de recouvrement des impôts et diminuer le poids de l'économie informelle qui échappe complètement à l'imposition. En 2008, les niveaux atteints par les deux zones de la CEDEAO étaient respectivement de 15,4 % pour l'UEMOA et de 16,6% pour la ZMAO. Au niveau communautaire le niveau se situait à 16,3%.

2. Masse salariale / Recettes Fiscales \leq 35 %

La masse salariale constitue une composante importante des dépenses ordinaires des Etats. Son contrôle peut servir à dégager des ressources supplémentaires pour le financement des investissements publics afin de ne pas trop solliciter l'épargne privée au détriment du financement du secteur privé. En 2008, sept pays avaient réussi à atteindre cet objectif (Bénin, Gambie, Guinée, Liberia, Niger, Nigéria et Sénégal). Mais sur la période 2000-2008, l'UEMOA était au dessus de ce seuil (38,4%) alors que les pays de la ZMAO avaient réussi à le respecter (32,5%). En fin 2008, le ratio au niveau de la CEDEAO était de (34,4%).

3. Investissements publics / Recettes fiscales \geq 20 %

Ce critère est proche du précédent et participe au contrôle des ressources intérieures pour les besoins en investissements des pays membres. Aussi, ces deux critères ont-ils une tendance similaire. Sept pays ont réussi à respecter ce critère (Bénin, Burkina Faso, Ghana, Mali, Niger, Nigéria et Sénégal) en 2008. Dans cette même année, l'UEMOA a

réussi à atteindre ce critère avec un ratio de 24,6% ; de même qu'au niveau de la ZMAO et de la CEDEAO où il était de 25% et 24,7%, respectivement.

4. Taux d'intérêt réel positif

Les taux d'intérêt réels négatifs découragent l'épargne domestique et rend l'intermédiation financière tendue. Ces années de crise économique et financière internationale ont empêché les Etats d'atteindre ce critère car les taux étaient négatifs et étaient , en 2008, de 9,3 ; 5,0 et 11,5% respectivement dans la CEDEAO, l'UEMOA et la ZMAO.

5. Stabilité du taux de change réel

Comme indiqué précédemment, deux principaux taux de change coexistent dans la CEDEAO : un taux de change fixe adopté par les huit membres de l'UEMOA et le Cap Vert (rattachement à l'Euro) et un taux de change flexible adopté par la ZMAO et le Libéria. La comparaison de l'évolution des taux de change réels devient plus pertinente que celle portant sur l'évolution au niveau nominal du fait de l'existence de ce double régime de change. Une évolution très différente des taux de change réels rendrait encore plus difficile la convergence vers la création d'une monnaie unique régionale. Ainsi, la CEDEAO fixe les limites de l'écart de variations de taux de change réels à $\pm 5\%$ au maximum par rapport au Dollar américain. En réalité, les taux de change des monnaies sont restés très variables par rapport au dollar américain et à l'euro. Dans la période 2000-2008, les variations moyennes ont dépassé les limites $\pm 5\%$.

6. Arriérés intérieurs (interdiction d'accumulation de nouveaux arriérés et liquidation des arriérés existants)

Ce critère interdit aux membres d'accumuler des arriérés de paiement intérieur et les oblige à épurer le stock d'arriérés existant. Il faut noter que ce critère englobe les arriérés intérieurs et extérieurs dans le cadre de la convergence de l'UEMOA et y est classé dans les critères primaires. Aussi, est-il renseigné par les pays de l'UEMOA et non par les autres pays.

1.4 Théories de la zone monétaire optimale et études relatives à l'Afrique de l'ouest

Depuis plusieurs décennies, la théorie économique s'intéresse au sujet relatif aux zones monétaires en définissant des conditions qui permettent de créer une union monétaire viable ou encore celles qui doivent encourager un pays à en faire partie. Précisément, elle s'est interrogée sur les critères d'optimalité d'une zone monétaire, à savoir : quelles sont les conditions qui rendent intéressante la création, par plusieurs ensembles économiques, d'un espace monétaire unique ou lier entre eux des accords de parité fixe, par exemple. Mundell a avancé des critères dès 1961 et par la suite d'autres propositions furent faites. Par ailleurs, beaucoup d'études se sont intéressées sur la création d'une monnaie unique dans la CEDEAO. Nous allons exposer brièvement les principales théories sur l'optimalité de la zone monétaire , ensuite nous ferons un état des lieux sur les études portant sur l'Afrique de l'Ouest.

1.4.1 Théories de la zone monétaire optimale

L'appartenance à une zone monétaire peut être source d'avantages mais aussi de coûts. En effet, une union monétaire implique une banque centrale commune qui gère la politique monétaire de façon autonome ou indépendante. Ainsi, les pays perdent, individuellement, la possibilité d'utiliser les instruments de politique monétaire comme ceux de la politique économique. Aussi, la viabilité de la monnaie unique exige-t-elle l'harmonisation des politiques économiques, fiscales voire sociales. En réalité, tels ou tels autres critères sont mis en avant selon la théorie considérée pour la constitution d'une union monétaire.

Forte mobilité du facteur travail ou forte flexibilité des salaires et des prix, Mundell (1961)

Pour Mundell (1961) une forte mobilité du facteur travail ou celle des salariés et une variation de prix constituent des variables d'ajustement qui sont indispensables à l'optimalité d'une zone monétaire. La mobilité des facteurs doit être plus élevée à l'intérieur des pays formant ou voulant former la zone monétaire entre eux qu'avec l'extérieur de sorte que ces pays puissent ressentir des effets symétriques provenant d'un choc éventuel. Cette idée s'explique par le

fait que la mobilité des facteurs est capable de corriger des déséquilibres sans recourir à un changement du taux de change. Une absence de mobilité ou de flexibilité pourrait engendrer une dépréciation du taux de change suite à un déséquilibre.

Le taux d'ouverture, McKinnon (1963)

D'après McKinnon (1963), la pertinence de la constitution d'une union monétaire tient plus à la nature des économies qu'à la mobilité des facteurs. Définissant l'ouverture comme le rapport des biens échangeables aux biens non échangeables, c'est-à-dire la somme des exportations et des importations sur le PIB, il postule que la possibilité d'un abandon du taux de change diminue avec l'intensité des échanges réciproques et le degré d'ouverture des économies. En effet, des économies extraverties peuvent être fortement interdépendantes et donc sujettes à des chocs externes. Par conséquent, des économies ouvertes peuvent avoir intérêt à constituer une zone monétaire afin de se protéger des variations de change, source d'instabilité. Cependant, dans le cas de la CEDEAO, les économies sont ouvertes, mais entretiennent plus de relations commerciales avec le reste du monde qu'entre elles.

La nature de la spécialisation, Kenen (1969)

Kenen (1969) met en valeur la structure productive des économies des pays candidats à l'union. Il souligne que des pays ayant leurs principales activités économiques différentes résistent mieux à un choc à cause du décalage conjoncturel. Selon Kenen, les chocs ne peuvent atteindre simultanément tous les secteurs de l'économie. Donc les pays très diversifiés peuvent fixer leur taux de change dans le cadre d'une union monétaire. Concernant l'économie des pays de la CEDEAO, elle est peu diversifiée, chaque pays tirant ses ressources en grande partie de l'exportation d'un ou de deux produits bruts. De ce fait, ces pays ont pratiquement des cycles économiques, de croissance ou de crise, similaires.

L'intégration financière et fiscale, Ingram et Johnson (1969)

Les deux auteurs insistent sur l'aspect financier dans l'analyse de la zone monétaire optimale en rappelant que les capitaux sont plus mobiles que les autres facteurs de production, en particulier la main d'oeuvre. Ils soutiennent que la mobilité totale des capitaux peut corriger

les déséquilibres des balances de paiement sans pression sur les taux de change et sur l'intérêt. Une totale intégration financière aboutit alors à une zone monétaire optimale. Par ailleurs, la coopération fiscale permet de pallier le manque d'ajustement du taux de change et d'atténuer l'effet des chocs symétriques, l'ajustement se faisant par un transfert des pays excédentaires vers les pays déficitaires.

L'homogénéité des préférences : Cooper (1977), Kindelberger (1986)

L'union monétaire est vue ici d'emblée comme une préférence des partenaires économiques exprimant une volonté commune de renforcer leur lien économique et commercial. Les partenaires qui ont des relations commerciales très importantes et qui expriment des préférences similaires sont à même de faire des compromis en matière de politique économique et peuvent donc constituer une zone monétaire optimale.

1.4.2 Etudes portant sur l'intégration monétaire en Afrique de l'Ouest

Plusieurs études, aux conclusions parfois très différentes, se sont intéressées à l'intégration monétaire de la CEDEAO et même à l'optimalité de l'UEMOA qui constitue déjà une zone monétaire effective depuis le lendemain des indépendances. Certaines ont établi que l'ancrage monétaire du Franc CFA à l'Euro est bénéfique à ses Etats membres, alors que d'autres estiment qu'il constitue une rigidité qui empêche ses membres d'être réactifs face aux chocs externes (Honohan et O'Connell, 1997 ; Dordundo, 2000). De façon générale, il est admis que l'UEMOA a eu une grande réussite en termes de maîtrise du taux d'inflation, qui est relativement faible, et de taux de croissance relativement élevés des années 1950 jusqu'au milieu des années 1980 alors qu'entre 1986 et 1993⁹ la zone a souffert de la détérioration des termes d'échange associée à une dette extérieure pesante et une crise financière causée par une mauvaise gestion des établissements financiers (Bénassy-Quéré et Coupet, 2003). Plus précisément, Devarajan et Rodrik, (1991) trouvent que l'UEMOA a réussi à maîtriser l'inflation mais, elle n'est pas

⁹La période 1985-1993 correspond, de ce fait, à une vaste restructuration des entreprises publiques et parapubliques et aussi à une massive libéralisation économique et financière dans beaucoup de pays africains et en particulier dans l'UEMOA. Cette décennie 1980-90 fut qualifiée par de nombreux économistes de décennie perdue. La dévaluation du Franc CFA en 1994 de 50% a permis de donner un nouveau souffle aux économies de l'UEMOA.

parvenue à réaliser une forte croissance économique. Ils attribuent la faiblesse de cette croissance économique durant ces dernières décennies, par rapport aux pays voisins, à l'incapacité de l'Union à contrer les chocs par l'utilisation du taux de change. Elbadawi et Majd (1996), en comparant la performance économique en régimes de change fixe et flexible, ont établi que l'UEMOA a connu une meilleure réussite dans l'investissement, l'épargne domestique et les exportations par rapport à des pays de la sous-région ayant un régime de change flexible. Cette réussite est encore plus visible dans la maîtrise de l'inflation, alors qu'elle l'est moins en termes de croissance économique. De même, Zhao et Kim (2009), en utilisant la méthode structurelle autorégressive, trouvent que les pays de l'UEMOA ont un fonctionnement hétérogène face à un choc et concluent ainsi que l'Union ne constitue pas, de ce point de vue, une zone monétaire optimale. Bénassy-Quéré et Coupet (2005), par l'emploi de l'analyse cluster (analyse par partitionnement en éléments déterminants), abondent dans le même sens que le résultat précédant et identifient quatre groupes de pays dans la CEDEAO qui pourraient former chacun une zone monétaire optimale. Le premier serait constitué du Bénin, du Burkina, du Mali et du Togo. Le second serait composé de la Côte d'Ivoire, du Sénégal et de la Gambie, le troisième du Ghana, de la Sierra Léone, du Niger et de la Guinée Bissau. Enfin, le Nigéria formerait à lui seul la quatrième zone.

Cependant, à l'image de l'Union européenne, les pays de la CEDEAO peuvent bien aboutir à la création d'une union économique et monétaire s'ils parviennent à améliorer les principaux critères de convergence. L'hétérogénéité des pays, par exemple le poids très important du Nigéria n'est pas un frein à ce dessein comme ne l'a pas été l'Allemagne dans le cas européen. Au contraire, grâce à son poids économique, le Nigéria pourrait jouer plutôt dans un premier temps le rôle d'amortisseur dans une future union.

1.5 Conclusion

Dans cet essai nous avons présenté les économies de la CEDEAO ainsi que les institutions et critères de convergence fixés pour arriver à la création d'une unique union économique et monétaire à l'échelle régionale. Principalement, deux zones sont en processus vers une convergence pour atteindre cet objectif : l'UEMOA qui constitue déjà une zone monétaire effective et la

ZMAO qui est en phase de création. Les différentes économies de la zone sont spécialisées dans la production d'un ou de deux biens qui servent en grande partie à l'exportation extra communautaire. Les échanges intra régionaux restent encore faibles malgré la création de l'Unité de Compte de l'Afrique de l'Ouest pour faciliter les paiements en monnaies nationales. Cette faiblesse est due en partie à la structure des produits d'exportation et d'importation. En effet, les pays exportent des matières premières, agricoles et minières, et importent des produits finis, alimentaires et d'équipements. Cependant, les échanges de flux financiers sont relativement plus importants. De ce fait, l'intégration financière a précédé l'intégration économique et monétaire, en particulier au niveau de l'UEMOA. En outre, beaucoup de critères ne sont pas encore remplis par les pays. Ce qui retarde la création effective de la Zone Monétaire de l'Afrique de l'Ouest. Les études sur la création d'une union monétaire par l'ensemble des pays de la CEDEAO aboutissent à des conclusions différentes selon les critères de la théorie de la zone monétaire optimale mis en avant. Toutefois, une telle création, viable, rendrait ces économies plus visibles pour les opérateurs économiques de la région, mais aussi pour les investisseurs internationaux. Egaleme nt, la monnaie commune créerait une convergence d'intérêts et pourrait être un important facteur de paix et de stabilité entre les Etats membres.

1.6 Annexe

Les données des tableaux 1, 2, 3 et 4 sont tirées des rapports annuels de 2008 et 2009 de l'AMAO

Tableau 1 : **Variations en % du cours de l'UCAO par rapport aux monnaies de la CEDEAO**

Monnaie	Fev. 2010		Dec. 2009		Sept. 2009		Mars. 2009
	Fin de période	Moyenne %	Fin de période	Moyenne %	Fin de période	Moyenne %	Fin de période
Franc CFA	-0,6	0,3	3,1	3,9	3,9	4,1	-0,2
Dalasi	-2,7	-0,3	-3,7	-1,5	-5,0	-0,5	4,6
Cedi	-0,7	-0,8	-3,5	-3,9	0,3	-10,9	5,9
Franc GN	14,2	4,9	12,4	3,7	14,8	6,6	18,5
Dollar libérien	-0,9	-1,1	0,2	1,9	-5,0	-4,6	11,3
Naira	-0,3	-1,1	-2,4	-3,4	-4,3	-5,3	3,9
Léone	-0,9	-1,4	-2,4	-3,6	3,4	4,0	26,1

Tableau 2 : Nombre de pays qui ont satisfait aux critères de convergence au sein de la CEDEAO

	Ci ble %	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 S1
Déficit budgétaire	≤ 4	6	5	5	4	4	6	7	8	8
Inflation	≤ 5	9	10	9	9	9	9	7	1	8
Réserves	6	10	9	10	9	1	1	9	1	9
Financement de la banque centrale	≤ 10	13	11	11	14	15	13	15	14	14
Arriérés Intérieurs		5	4	5	5	4	5	5	6	7
Recettes Fiscales	≥ 20	0	0	0	2	2	2	3	2	2
Masse Salariale	≤ 30	6	5	8	6	7	8	9	7	9
Investissements publics	≥ 20	6	5	6	8	6	8	7	7	5
Taux d'intérêt Réel		6	8	9	7	7	6	6	0	6
Taux de Change Réel	± 5	11	12	7	12	10	11	12	6	14

Tableau 3 : Nombre total de critères de convergence atteints par les Etats de 2001 à 2009 (S1)

Pays	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008	2009
								S1		S1
Bénin	6	7	6	6	4	3	8	6	4	7
Burkina Faso	5	5	6	6	5	5	6	4	2	5
Cap Vert	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2
Côte d'Ivoire	4	4	4	5	4	5	5	4	2	5
Gambie	2	0	1	4	4	6	3	5	3	4
Ghana	1	0	2	3	3	3	4	2	2	2
Guinée	5	3	1	1	3	2	4	4	4	7
Guinée Bissau	4	4	3	5	3	4	2	3	1	4
Libéria	4	4	3	2	3	4	4	3	4	4
Mali	4	6	7	7	6	5	7	5	2	7
Niger	5	4	6	5	4	6	6	5	4	4
Nigéria	4	4	4	5	5	5	6	5	5	6
Sénégal	8	8	8	7	6	4	4	6	5	8
Sierra Léone	3	3	0	1	1	0	2	2	1	2
Togo	4	5	6	6	2	4	6	5	3	6
UEMOA	4	6	5	5	5	5	6	4	2	5
ZMAO	4	5	5	5	4	4	6	5	5	5
CEDEAO	3	4	4	5	6	6	6	5	5	5

Tableau 4 : **Financement du déficit public par la banque centrale**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Moyenne 2000-2008
UEMOA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZMAO	4,9	26,4	1,5	18,3	0,6	-0,2	1;1	0.0	1,4	1,2	6,0
ZMAO	40.9	3,3	15,3	8,8	9,0	-2,7	17,8	0,1	11,8	9,0	11,6
hors Nigéria											
CEDEAO	3,5	17,5	1,1	12,1	0,4	-0,1	0,8	0,0	1,0	0,8	4,0
CEDEAO	11,5	0,8	4,3	2,4	2,3	-0,7	4,5	00	3,0	2,3	3,1
hors Nigéria											

Bibliographie

- [1] Agence Monétaire de l'Afrique de l'Ouest, (2010), Bulletin de l'AMAO, mars 2010, Freetown, Sierra Léone.
- [2] Agence Monétaire de l'Afrique de l'Ouest, (2009), Rapport sur la convergence macroéconomique 2008, Freetown, Sierra Léone.
- [3] Bénassy-Quéré, A., Coupet, C. (2005), "On the adequacy of monetary arrangements in Sub-Saharan Africa", *World Development*. 28, 349-376.
- [4] Cooper, R. (1977), "Worldwide versus Regional Integration: The Optimum Size of the Integrated Area", in F. Machlup (ed.), *Economic Integration, Worldwide, Regional Sectoral*, London: Macmillan
- [5] Daumont, R., Le Gall, F., Le Roux, F., A. (2004), "Banking in Sub-Saharan Africa : What went wrong ?", *IMF Working Paper*. Washington DC, Washington.
- [6] Devarajan, S., Rodrik, D. (1991), "Do the benefits of fixed exchange rates outweigh their costs? The franc zone in Africa", *NBER working paper* 3727.
- [7] Dordundo, C.K. (2000), "Growth, inflation and foreign exchange regimes in Sub-Saharan Africa (CFA and non-CFA zones)", Project LINK fall meeting, Oslo, October 2-6.
- [8] Elbadawi, I., Madj, N. (1996), "Adjustment and economic performance under a fixed exchange rate: a comparative analysis of the CFA zone", *World Development*. 24, 939-951.
- [9] Honohan, P., O'Connell, S. A. (1997), "Contrasting monetary regimes in Africa", *IMF Working Paper*. Washington DC, Washington.

- [10] Ingram, J. (1969), "Comment on the Optimum Currency Problem", in R. A. Mundell and A. Swoboda, *Monetary Problem in International Economy*. Chicago: Chicago University Press.
- [11] Kindelberger, C. (1986), "International Public Goods without International Government". *American Economic Review*. 75, 1-13.
- [12] Kenen, P. (1969), "The theory of Optimum Currency Areas: an Eclectic View", in R. A. Mundell and A. Swoboda, *Monetary Problem in International Economy*. Chicago. Chicago University Press
- [13] McKinnon, R. (1963), "Optimum Currency Areas". *American Economic Review*. 53, 717-25.
- [14] Mundell, R. A. (1961), "A Theory of Optimum Currency Areas". *American Economic Review*. 4, 657-665.
- [15] Powo, F. B., (2000), "Les déterminants des faillites bancaires dans les pays en développement: le cas des pays de l'UEMOA", Cahier 02-2000, Centre de recherche et de développement économique, Montréal; Université de Montréal.
- [16] Zhao, X., Kim, Y. (2009), "Is the CFA Franc Zone an Optimum Currency Area", *World Development*. 37, 1877-1886.

Chapitre 2

Développement financier et croissance économique : étude empirique sur l'Afrique de l'Ouest

2.1 Introduction

L'étude¹ des liens de causalité entre finance et croissance économique continue d'intéresser la profession économique tant au niveau théorique qu'empirique. Pour une revue de la littérature détaillée dans ce domaine voir Levine (2003, 2005) et Ang (2008). Selon Patrick (1966) deux hypothèses de causalité peuvent exister : l'hypothèse dite "Supply-leading" et celle dite "demand following". La première hypothèse stipule que le secteur financier engendre le développement économique par une mise à disposition de produits financiers qui soutiennent le développement du secteur réel. Le développement financier s'accompagne d'une augmentation du taux d'épargne qui relève les ressources disponibles pour le financement des projets d'investissement.

¹Cet essai a été publié dans la revue *Economics Bulletin* en collaboration avec M. Zaka RATSIMALAHELO. Référence : *Financial development and economic growth : evidence from West Africa*, (avec Z. Ratsimalahelo), 2010, *Economics Bulletin*, Vol. 30 no.4 pp. 2996-3009.

Je remercie deux rapporteurs anonymes de cette revue pour l'intérêt de leurs remarques et suggestions.

Par ailleurs, des versions antérieures ont fait l'objet de communications :

- en séminaire interne au CRESE, Juin 2010 ;
- au Colloque ATM Tiers-Universités de Strasbourg et de Nancy. 2- 4 Juin 2010 à Strasbourg ;
- Ioannina Meeting on Applied economics and finance. 10-11 June, 2010, Ioannina, Greece.

Les remarques et critiques formulées lors de ces communications ont permis d'améliorer ces versions initiales.

De même, ce développement financier induit une allocation plus efficace des ressources et accroît ainsi la productivité des investissements. Beaucoup de travaux empiriques ont montré que le développement financier est un facteur important pour promouvoir la croissance économique. Nous pouvons mentionner les travaux de McKinnon (1973), King et Levine (1993a, b), Neusser et Kugler (1998), Levine et al. (2000), Calderon et Liu (2003). Les travaux de McKinnon (1973) ont coïncidé particulièrement avec la mise en oeuvre des politiques de libéralisation financière et économique édictées par les institutions de Bretton Woods (le groupe de la banque mondiale et le Fonds Monétaire International) des années 1970 dans les pays en développement. La banque mondiale (1989) affirmait que le développement financier aide à créer la croissance par sa capacité à mobiliser des ressources financières additionnelles en les conduisant vers les investissements les plus rentables. Récemment, la théorie de la croissance endogène a renforcé le rôle de la finance sur le développement économique en montrant qu'elle contribue à la croissance économique par divers leviers qui augmentent les productivités marginales, voir Pagano (1993) pour la littérature sur finance et croissance endogène. La grande implication de cette hypothèse est que les restrictions des gouvernements imposées au secteur financier (comme par exemple le contrôle des taux d'intérêt, la hausse des réserves bancaires obligatoires, le plafonnement des crédits) empêchent le développement de ce secteur et agissent négativement, en conséquence, sur la croissance économique. La théorie de la croissance endogène établit ces résultats à partir de modélisation portant sur les fonctions de la finance (mobilisation et allocation de ressources, gestion de risque). L'ensemble de ces modèles conclue que les restrictions imposées par les autorités publiques agissent négativement sur la croissance, King et Levine (1993a). A l'opposé, l'hypothèse "demand following" établit une causalité inverse où c'est le développement économique qui est à l'origine du développement financier. Ici, l'expansion du secteur réel s'accompagne d'une demande croissante en produits et services financiers. Ce qui stimule les activités d'intermédiation financière et développe donc la finance.

Cependant, la plupart des études dans ce domaine affirme que le développement financier joue un rôle positif primordial sur la croissance économique.

Le secteur financier peut stimuler la croissance économique à travers trois voies :

- *il permet d'accroître la productivité marginale du capital en collectant des informations*

afin d'étudier les projets alternatifs et choisir les plus rentables ;

- il augmente les ressources allouées aux investissements en perfectionnant davantage les activités d'intermédiation financière ;

- il augmente aussi le taux d'épargne des ménages en leur proposant différentes formes d'épargne.

Entre ces deux hypothèses, Patrick (1966) propose celle de "stage-of-development" où les influences entre la finance et la croissance dépendent du niveau de développement. D'après Cette hypothèse, le développement financier génère d'abord une accumulation de capital au début du développement économique, s'ensuivent l'innovation et la proposition de produits et services financiers nouveaux qui permettent d'élargir les opportunités pour les épargnants et les investisseurs. Cela aboutit à un développement économique soutenu. Cependant, le rôle de la finance dans la croissance va diminuer au fur et à mesure que les économies se développent ; et finalement l'expansion du secteur réel va nécessiter de nouveaux besoins en produits et services financiers qui vont stimuler l'innovation dans les activités d'intermédiation financière. Néanmoins, quelques auteurs ont trouvé que la finance a différents impacts sur la croissance économique selon les pays, les périodes et le niveau de développement, voir Demetriades et Hussein (1996), Rioja et Valev (2004), De Gregorio et Guidotti (1995), Levine et al. (2000). La plupart des études sur la croissance et la finance portent sur les pays développés et récemment sur les pays émergents, mais relativement peu se sont intéressées à l'Afrique et en particulier à l'Afrique de l'Ouest. Ces études suggèrent, généralement un lien de causalité allant de la finance à la croissance économique. King et Levine (1993a) ont trouvé que la finance a des effets positifs sur la croissance économique dans les pays en développement. Etudiant ces liens de causalité entre finance et croissance dans treize pays d'Afrique subsaharienne, Ghirmay (2005) a montré qu'il existe des liens positifs entre ces deux secteurs et suggère qu'ils peuvent améliorer leur croissance en développant le secteur financier. Abu-Bader et Abu-Qarn (2008) ont trouvé aussi que le développement financier cause, au sens de Granger, la croissance économique dans le cas de l'Égypte sur la période 1960-2001. Allen et Ndikumana (2000) ont trouvé le même résultat dans le cas de la SADEC (South African Development Economic Community). Finalement, Atindehou et al.(2005) trouvent qu'il existe une faible relation entre finance et

croissance dans le cas de la CEDEAO. Cependant, toutes ces études n'ont pas mis en oeuvre les tests de dépendance et de causalité instantanée entre les variables. Dans cet essai, nous utilisons la méthode de décomposition de Geweke (1982) pour étudier les liens de causalité entre développement financier et croissance économique dans la CEDEAO. Cette approche va nous permettre de mesurer la dépendance, selon laquelle la dépendance linéaire entre deux séries, X et Y par exemple, peut être évaluée par la somme de la causalité de X vers Y , la causalité de Y vers X et la causalité instantanée entre X et Y . D'après notre connaissance, aucune des études portant sur la relation entre finance et croissance en Afrique subsaharienne n'a employé cette méthode jusque-là. Ainsi, nous pourrions tester la causalité linéaire entre finance et croissance, mais aussi la dépendance et la causalité instantanée. Cet article étudie le sens de causalité au sens de Granger (1969) entre le développement financier et la croissance économique en utilisant des données en série temporelle. La détermination de ce sens en économétrie nécessite un choix de différentes variables proxy qui mesurent le développement financier et la croissance économique. Ces variables économiques et financières suivent généralement des évolutions différentes, à la hausse ou à la baisse. Les méthodes économétriques généralement employées dépendent des tendances des séries en étude. L'observation graphique des séries temporelles permet d'avoir une première idée sur leur stationnarité et ainsi de comparer leur évolution dans le temps. La théorie de la cointégration développée par Engle et Granger (1987), et Johansen (1988, 1991) nous permet de déterminer si deux variables suivent des évolutions identiques, c'est-à-dire si elles sont cointégrées ou non. Suivant Park et Phillips (1989) et Sims, Stock et Watson (1990) les statistiques utilisées ne suivent plus la loi standard pour des tests d'hypothèse sur des modèles VAR en niveau si les variables sont intégrées. Si par exemple les variables économiques sont cointégrées d'ordre 1, notées $I(1)$, alors un modèle VAR en différence première doit être utilisé afin que la loi standard soit valable sur les tests d'hypothèse de ce modèle. Dans le cas de variables intégrées mais non cointégrées, un modèle à correction d'erreur peut être spécifié pour la réalisation de ces tests. Par conséquent, des tests de racine unitaire et de cointégration doivent être réalisés au préalable afin de spécifier le modèle VAR sur lequel l'inférence statistique peut être applicable pour tester des restrictions sur les coefficients de ce modèle. Toda et Yamamoto (1995) et Dolado et Lutkepohl (1995) ont proposé une méthode qui permet de réaliser des tests de restrictions sur des modèles VAR en niveau en présence de

variables intégrées ou cointégrées. Ils montrent qu'en présence de variables intégrées d'ordre différent, les tests de restriction peuvent être effectués en niveau sur un modèle VAR ayant un ordre égal à l'ordre du modèle en niveau augmenté du plus grand ordre d'intégration des séries. Par exemple, si X est intégré d'ordre n et Y intégré d'ordre m avec $n < m$, alors le modèle VAR en niveau correspondant est d'ordre $q = p + m$. Les auteurs ont montré que ce modèle peut être utilisé pour tester des restrictions portant sur les p coefficients. Dans la détermination de la causalité au domaine temporel, nous utiliserons cette dernière procédure pour la détermination de notre modèle VAR si les variables d'étude de notre modèle d'intérêt ne sont pas toutes intégrées du même ordre. En outre, nous allons employer la méthode de Geweke (1982) pour réaliser les tests de causalité entre finance et croissance économique dans le cadre de la CEDEAO. En effet, cette méthode permet de mesurer les causalités unilatérales, c'est-à-dire d'une variable vers une autre, mais aussi la causalité bilatérale et instantanée. La suite de l'étude est organisée comme suit : la section suivante définit la stationnarité et la causalité au sens de Granger (1969). La troisième section présente le modèle économétrique et la méthode de décomposition de Geweke. Les sections 4 et 5 présentent les données, d'une part, et les estimations et interprétations des résultats de l'autre. Enfin, nous concluons en section 6.

2.2 Définition de la stationnarité et de la causalité au sens de Granger (1969)

2.2.1 Stationnarité

soit $X_t, t \in Z$ une variable aléatoire. Alors la suite $\{X_t, t \in Z\}$ est une série temporelle discrète.

soit M une suite d'éléments consécutifs d'un sous-ensemble de Z .

La distribution du processus de dimension finie $\{X_t, t \in M\}$ est appelée fonction de distribution multivariée, $F_M(\cdot)$.

La série temporelle $\{X_t, t \in Z\}$ est dite strictement (ou fortement) stationnaire si quelque soit M et N et tout indice τ la fonction de distribution de $\{X_t, t \in M + \tau\}$ est la même que celle de $\{X_t, t \in M\}$. Autrement dit, la fonction de distribution jointe d'un vecteur de dimension finie des observations sur X_t est invariante, c'est-à-dire indépendante de l'origine à partir de laquelle les observations sont faites.

Cela implique que tous les moments non conditionnels de la fonction de distribution, s'ils existent, sont indépendants du temps, en particulier les deux premiers, c'est-à-dire la moyenne et la variance :

$$E(X_t) = \mu \text{ quelque soit } t$$

$$\gamma(\tau) = E[X_t - \mu][X_{t+\tau} - \mu], (1)$$

où $E(X_t)$ est la moyenne et $\gamma(\tau)$ est la fonction d'autocovariance de la variable X_t .

Les séries temporelles pour lesquelles la relation (1) est établie et qui ne sont pas nécessairement strictement stationnaires, d'après les définitions données ci-dessus, sont dites faiblement stationnaires ou stationnaires en covariance ou encore stationnaires au second ordre.

Si la fonction de distribution $F_M(\cdot)$ est normale et multivariée pour tout M et N alors le processus est dit normal ou gaussien.

La stationnarité en covariance d'un processus normal implique la stationnarité stricte du processus.

La stationnarité en covariance est une hypothèse suffisante à la réalisation des tests de causalité par décomposition de la variance.

2.2.2 Causalité au sens de Granger

Soit $\{X_t, t \in Z\}$ et $\{Y_t, t \in Z\}$ deux processus stochastiques multivariés stationnaires au second ordre ; en plus supposons que X_t est de dimension n : $[X_t = \{X_{1t}, X_{2t}, X_{3t}, \dots, X_{nt}\}]$.

Notons Ω_t l'ensemble des informations contenues dans X_t et Y_t .

Soit $I_t [I_t \in \Omega_t]$ la part des informations contenues uniquement dans X_t .

Pour toute information I_t contenue dans Ω_t la meilleure prévision de X_{it} au sens des moindres carrés linéaires est donnée par : $P(X_{it}/I_t)$.

L'erreur de prévision correspondante est $\varepsilon_{it} = X_{it} - P(X_{it}/I_t)$ et la variance de cette erreur est notée $\sigma^2(X_{it}/I_t)$.

$P(X_{it}/I_t)$ est la projection orthogonale de X_{it} .

Pour un processus normal $P(X_{it}/I_t) = E(X_{it}/I_t)$. Mais cette égalité n'est pas vérifiée dans le cas général d'un processus quelconque, [voir par exemple Brockwell et Davis (2001), Priestley (1981)].

La meilleure prévision de X_t est le vecteur $P(X_t/I_t) = [P(X_{1t}/I_t), P(X_{2t}/I_t), \dots, P(X_{nt}/I_t)]'$

Le vecteur des erreurs de prévision associé est donné par $\varepsilon_t(X_t/I_t) = (\varepsilon_{1t}(X_{1t}/I_{1t}), \dots, \varepsilon_{nt}(X_{nt}/I_t))'$
 La matrice de covariance des erreurs est notée $\Sigma(X_t/I_t)$.

Deux définitions de la causalité peuvent être proposées.

Définition 1 *Le vecteur Y ne cause pas le vecteur X si $\sigma^2(X_{it}/\Omega_t) = \sigma^2(X_{it}/I_t), i = 1, \dots, n$.*

En revanche, le vecteur Y cause le vecteur X si $\sigma^2(X_{it}/\Omega_t) < \sigma^2(X_{it}/I_t)$ pour au moins une composante du vecteur X

Tjostheim (1981) a proposé une autre définition de la causalité proche de la dernière à partir de la matrice de covariance des erreurs comme suit :

Définition 2 *Le vecteur Y ne cause pas le vecteur X si $\Sigma(X_{it}/\Omega_t) = \Sigma(X_{it}/I_t)$.*

En présence de processus gaussiens, ces deux définitions sont équivalentes car la notion de causalité peut être exprimée en terme de projection dans les deux cas.

Du fait que les projections orthogonales sont uniques, alors on a :

$$P(X_{it}/\Omega_t) = P(X_{it}/I_t), i = 1, \dots, n \text{ ou}$$

$$P(X_t/\Omega_t) = P(X_t/I_t).$$

La stationnarité a une grande importance dans l'étude de séries temporelles en permettant de représenter différemment les processus et donc d'avoir la possibilité de tester la causalité entre les variables de différentes façons.

2.3 Modèle économétrique et méthode de décomposition de Geweke

2.3.1 Modèle économétrique

Suivant les travaux de Rajan et Zingales (1998), Demetriades et Adrinova (2004) et Levine (2005), nous considérons des modèles vectoriels autorégressifs (VAR) pour la réalisation des tests de causalité. Les modèles VAR sont devenus plus usuels dans l'analyse économique, théoriquement et empiriquement, en remplacement des modèles d'équations simultanées du fait

de la disponibilité de plus en plus grande de données économiques et financières sur de longues périodes. Les modèles VAR deviennent alors très importants, d'une part, pour l'étude de la dynamique de ces séries à travers le temps, et d'autre part l'étude des relations entre variables économiques. En outre ces modèles posent moins de problème d'endogénéité, contrairement aux modèles d'équations simultanées, car les variables sont considérées à priori comme endogènes, Lutkepohl (2005).

Considérons le modèle bivarié d'ordre p suivant :

$$\begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11}(L) & \alpha_{12}(L) \\ \alpha_{21}(L) & \alpha_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{t-i} \\ Y_{t-i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_t \\ v_t \end{pmatrix}$$

Tester une relation de causalité entre les deux variables revient à faire des tests d'hypothèse sur des coefficients de cette matrice.

2.3.2 Méthode de décomposition de Geweke

Par définition, la variable X cause la variable Y au sens de Granger si la projection linéaire de Y_t sur ses propres valeurs passées $\{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots\}$ est meilleure, en termes de minimisation de la variance, en utilisant les valeurs passées de X et celles de Y , au lieu de celles de Y uniquement. La causalité au sens de Granger peut donc formellement être définie à travers la variance des erreurs de projection. Dans le cas de la causalité entre X et Y , l'inéquation suivante est vérifiée si X cause Y (Granger, 1969) :

$$\sigma^2(Y/I) < \sigma^2(Y/I - X)$$

où $\sigma^2(Y/I)$ est la variance des erreurs de projection de Y en utilisant les informations contenues dans les valeurs passées de X et Y et $\sigma^2(Y/I - X)$ la variance des erreurs de projection en utilisant uniquement les informations contenues dans les valeurs passées de Y , I est l'information contenue dans X et Y et $I - X$ est celle contenue uniquement dans Y .

La méthode que nous employons est différente de tests de causalité standard de Granger car les mesures de causalité que nous calculons ici sont indépendantes de toute transformation linéaire, Geweke (1982).

La causalité bilatérale, ou feedback, est un concept étendu de la causalité standard de Granger. Il y a un feedback entre deux variables ou vecteurs s'il existe une causalité dans les deux sens entre ces variables ou vecteurs.

Formellement, nous avons les deux inégalités définissant les deux causalités unilatérales, comme établies par Granger (1969) ,

$$\begin{aligned}\sigma^2(X/I) &< \sigma^2(X/I - Y) \\ \sigma^2(Y/I) &< \sigma^2(Y/I - X)\end{aligned}$$

Un des avantages de la mesure du feedback sur une simple mesure de la causalité est que nous prenons explicitement en compte la possibilité d'existence de causalité instantanée. Dans le cas d'une simple mesure de causalité unilatérale à la Granger on teste seulement l'hypothèse nulle d'exogénéité des variables contre l'hypothèse alternative de la causalité au sens de Granger.

Geweke (1982) propose une technique simple de calcul de la causalité et de décomposition du feedback en trois parties : la causalité de X vers Y , celle de Y vers X et la causalité instantanée entre X et Y . Dans le cas de relation non linéaire entre X et Y , Geweke (1982) montre aussi comment la causalité se décompose en fréquence à partir de l'analyse spectrale.

Du point de vue méthodologique, il est important d'insister sur la définition de la causalité telle qu'elle est définie ici afin de bien préciser la portée des études causales dans les investigations empiriques. Un test de causalité, techniquement, permet de prendre en compte uniquement quelques variables explicatives. Ce qui pourrait conduire à une augmentation des risques relatifs aux inconvénients liés aux variables omises et donc à une spécification incorrecte des relations entre les variables endogènes et exogènes. Cependant la causalité en économétrie n'établit pas une relation fonctionnelle entre les variables exogènes et endogènes et ne signifie pas strictement une réelle causalité économique, voir Heckman (2008) pour un développement sur ce point. Elle peut toutefois permettre d'améliorer les prévisions et aider à prendre des décisions économiques. Par exemple, supposons que la variable X cause Z avec un retard et qu' en même temps X cause Y avec deux retards. Si nous étudions la causalité sur les variables Z et Y nous trouverions que Z cause Y . Cela serait alors une erreur d'appréciation en matière

de politique économique parce que nous ne pouvons pas influencer Y avec l'instrument Z .

Le lien entre la causalité économique et économétrique change suivant les variables d'intérêt. Nous reviendrons sur ce point dans la discussion sur nos données empiriques.

Considérons les deux projections linéaires suivantes représentant des modèles contraints et non contraints.

Le modèle contraint pour la variable X est :

$$X_t = \sum_{s=1}^{\infty} a_{1s} X_{t-s} + u_{1t} \quad E(u_{1t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(u_{1t}) = \Sigma_{u1} \quad (2.1)$$

Son modèle non contraint correspondant devient :

$$X_t = \sum_{s=1}^{\infty} a_{2s} X_{t-s} + \sum_{s=1}^{\infty} b_{2s} Y_{t-s} + u_{2t} \quad E(u_{2t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(u_{2t}) = \Sigma_{u2}. \quad (2.2)$$

La même modélisation est effectuée pour la variable Y . Sa forme contrainte est :

$$Y_t = \sum_{s=1}^{\infty} c_{1s} Y_{t-s} + v_{1t} \quad E(v_{1t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(v_{1t}) = \Sigma_{v1}. \quad (2.3)$$

et sa forme non contrainte devient :

$$Y_t = \sum_{s=1}^{\infty} c_{2s} Y_{t-s} + \sum_{s=1}^{\infty} d_{2s} X_{t-s} + v_{2t} \quad E(v_{2t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(v_{2t}) = \Sigma_{v2}. \quad (2.4)$$

Si nous considérons les équations contraintes et non contraintes, nous obtenons un modèle VAR, qui peut être construit à partir d'une estimation séparée par des moindres carrés ordinaires.

Les mesures de causalité de Geweke (1982) sont calculées somme suit (avec hypothèse H_0 de non causalité) :

$$F_{Y \rightarrow X} = \ln[\Sigma_{u1}/\Sigma_{u2}]$$

et

$$F_{X \rightarrow Y} = \ln[\Sigma_{v1}/\Sigma_{v2}]$$

La première équation mesure la causalité de Y vers X et la dernière mesure la causalité dans la direction opposée. Ces mesures sont nulles si et seulement si les causalités dans les deux directions sont toutes deux inexistantes. Cela équivaudrait aux hypothèses nulles $b_{2s} = 0$ and $d_{2s} = 0$ pour tout s , alors que $F_{Y \rightarrow X} > 0$, et $F_{X \rightarrow Y} > 0$ lorsqu'il y a relation causale de Y à X et de X à Y respectivement.

Les mesures de causalité instantanée peuvent être calculées de manière similaire :

$$X_t = \sum_{s=1}^{\infty} a_{3s} X_{t-s} + \sum_{s=0}^{\infty} b_{3s} Y_{t-s} + u_{3t} \quad E(u_{3t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(u_{3t}) = \Sigma_{u3} \quad (2.5)$$

$$Y_t = \sum_{s=1}^{\infty} c_{3s} Y_{t-s} + \sum_{s=0}^{\infty} d_{3s} X_{t-s} + v_{3t} \quad E(v_{3t}) = 0 \quad \text{et} \quad Var(v_{3t}) = \Sigma_{v3}. \quad (2.6)$$

Nous obtenons deux mesures de causalité instantanée que Geweke prouve bien qu'elles sont égales (voir Geweke, 1982, Theo. 1 p. 307):

$$F_{X,Y} = \ln(\Sigma_{u2}/\Sigma_{u3}) = \ln(\Sigma_{v2}/\Sigma_{v3})$$

Rappelons quelques propriétés mathématiques des ces mesures. D'abord, elles sont positives (ou égales à zéro) : le numérateur est toujours plus grand que le dénominateur parce que l'augmentation du nombre de régresseurs réduit la variance des erreurs. Ensuite, les mesures ne changent pas par transformation linéaire des données. La mesure de la dépendance se décompose en trois mesures de causalité : les deux causalités unilatérales et la causalité instantanée,

$$F_{X,Y} = F_{Y \rightarrow X} + F_{X \rightarrow Y} + F_{X,Y}$$

Ainsi, en effectuant les tests empiriques en causalité linéaire, instantanée et en dépendance, nous obtenons plus d'information sur la relation entre développement financier et croissance économique par rapport, par exemple, à Atindéhou et al. (2005).

En résumé, la dépendance linéaire ($F_{X,Y}$) est la somme des causalités simples dans les deux directions et la causalité instantanée. Sa nullité équivaut à une indépendance entre les variables d'intérêt.

2.4 Données

Notre échantillon d'étude est constitué de douze pays pour lesquels nous disposons d'un nombre de données assez important représentant le développement financier et la croissance économique sur la période 1962-2006. Les douze pays, tous membres de la CEDEAO, sont divisés en deux sous-groupes. Le premier sous-groupe est constitué des pays appartenant à une même union économique et monétaire : les pays de l'UEMOA. Le second sous-groupe est constitué de cinq autres pays appartenant à la CEDEAO, non membre de l'UEMOA, chacun ayant sa propre monnaie. Ce classement a pour objet de nous permettre de voir si la relation entre développement financier et croissance économique est identique dans ces deux sous-groupes et de voir éventuellement les effets de l'existence d'une union monétaire sur cette relation. Les données sont composées des indicateurs représentatifs du développement financier et de la croissance économique. Nous utilisons ici quatre variables habituellement employées pour évaluer le développement financier : le crédit domestique, le crédit domestique au secteur privé, la masse monétaire au sens large et le ratio des réserves liquides bancaires.

Le crédit domestique à l'économie regroupe l'ensemble des crédits bancaires accordés aux entreprises publiques et privées, mais exclut ceux alloués au gouvernement central. Les banques incluent l'ensemble des institutions financières habilitées à recevoir des dépôts et les autorités monétaires.

Le crédit domestique au secteur privé est composé de ressources financières accordées au secteur privé comme les prêts et autres ressources obtenues à partir de vente ou cession d'actifs.

La masse monétaire au sens large (l'agrégat M3).

Ces trois variables sont rapportées au produit intérieur brut afin de prendre en compte la taille des différentes économies.

Le ratio des réserves liquides bancaires est le ratio de la monnaie domestique et les dépôts détenus par les banques rapportés à leur portefeuille.

Suivant Levine et al.(2000) et Calderon et Liu (2003) la variable représentant le développement économique est le taux de croissance du produit intérieur brut par tête. Le Pib est rapporté à la population pour corriger l'hétérogénéité des économies due aux différences démographiques.

Les données sont tirées de la banque mondiale, World bank Development Indicators (WDI, 2008). Cependant, cette base comporte des données manquantes pour le Libéria et la Gambie

que nous avons calculées par forecasting linéaire. Ces données remplies sont indiquées en gras dans l'annexe en fin de document.

Les variables sont transformées en logarithme naturel. Elles sont ensuite différenciées pour la stationnarisation. Le test augmenté de Dickey-Fuller (1981) est utilisé pour les tests de racine unitaire. Le nombre de retards à inclure dans les équations est déterminé par le critère de Schwarz (1978). Mais contrairement à Atindéhou et al.(2005), nous ne déterminons pas le nombre de retard associé à chaque série isolément, mais plutôt en considérant le modèle dans son ensemble. Les statistiques de tests sont présentées dans les tableaux suivants.

2.5 Estimations et interprétations

2.5.1 Estimations

Table 1 : Test de causalité dans les pays membres de l'UEMOA

Tests	Bénin	Burkina F	Côte d'I.	Mali	Niger	Sénégal	Togo
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique (dc)</i>							
$F_{dc \rightarrow y}$	14.33***	8.17***	92.51***	3.56**	16.13***	3.87***	10.91***
$F_{y \rightarrow dc}$	0.45	0.63	0.96	1.47	0.005	4.65**	29.12***
$F_{dc,y}$	85.22	91.2	7.53	94.97	83.86	91.48*	59.97**
$F_{dc,y}$	100***	100***	100***	100***	100***	100***	100***
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique au secteur privé (dcps)</i>							
$F_{dcps \rightarrow y}$	39.93***	48.27***	58.27***	4.84**	86.07***	3.54*	35.49***
$F_{y \rightarrow dcps}$	47.55***	24.34***	16.82***	0.77	0.98	7.17**	1.12
$F_{dcps,y}$	12.48**	27.39**	24.91**	94.39	12.95	89.29*	63.39
$F_{dcps,y}$	100***	100***	100***	100***	100***	100***	100***
<i>indicateur du développement financier : masse monétaire M3 (ll)</i>							
$F_{ll \rightarrow y}$	4.24**	1.10	39.55***	39.55***	33.52***	61.57***	0.001
$F_{y \rightarrow ll}$	57.92***	0.39	45.55***	1.43	0.37	2.72	0.002
$F_{ll,y}$	37.84**	98.51	14.9**	59.02	66.11	35.71	99.99
$F_{ll,y}$	100***	100***	100***	100***	100***	100***	100***
<i>indicateur du développement financier : réserves liquides bancaires (blr)</i>							
$F_{blr \rightarrow y}$	79.27***	0.07	4.37***	0.20	0.10	0.40	6.69***
$F_{y \rightarrow blr}$	0.41	71.94***	0.05	0.06	2.56	0.01	0.36
$F_{blr,y}$	20.32	27.99	95.58	99.74	97.34	99.59	92.95
$F_{y,blr}$	100***	100***	100***	100***	100***	100***	100***

Notes: l'hypothèse nulle est l'absence de causalité. Les étoiles donnent le niveau de signi-

ficativité du rejet de l'hypothèse nulle. Les nombres sont les statistiques de test. y représente le pib par tête.

$F_{dc \rightarrow y}$ représente l'hypothèse nulle de non causalité du pib par tête par le crédit domestique

$F_{dc,y}$ représente la non causalité instantanée entre le crédit domestique et le Pib par tête

$F_{dc,y}$ représente la non dépendance entre le crédit domestique et le Pib par tête

*, ** et *** sont les significativités aux niveaux de 10%, 5% et 1% , respectivement.

Table 2 : Test de causalité dans les pays non membres de l'UEMOA

Tests	Gambie	Ghana	Libéria	Nigéria	Sierra Leone
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique (dc)</i>					
$F_{dc \rightarrow y}$	1.35	0.10	0.16	1.69	0.001
$F_{y \rightarrow dc}$	5.26**	9.06***	2.97*	8.25***	0.04
$F_{dc,y}$	73.65	90.84	96.87	90.06	99.95
$F_{dc,y}$	100***	100***	100***	100***	100
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique au secteur privé (dcps)</i>					
$F_{dcps \rightarrow y}$	1.21	0.85	0.84	0.69	0.27
$F_{y \rightarrow dcps}$	88.04***	6.06***	20.38***	6.04***	0.77
$F_{dcps,y}$	10.39	93.09	78.78	93.27	98.96
$F_{dcps,y}$	100***	100***	100***	100***	100
<i>indicateur du développement financier : masse monétaire M3 (ll)</i>					
$F_{ll \rightarrow y}$	4.14**	0.12	1.66	3.55*	0.003
$F_{y \rightarrow ll}$	0.39	7.30***	7.82***	3.05**	0.99
$F_{ll,y}$	95.47	92.58	90.52	93.4*	99.007
$F_{ll,y}$	100***	100***	100***	100***	100
<i>indicateur du développement financier : réserves liquides bancaires (blr)</i>					
$F_{blr \rightarrow y}$	37.35***	0.01	0.32	1.24	0.02
$F_{y \rightarrow blr}$	0.71	0.43	21.57***	1.53	0.06
$F_{blr,y}$	61.94	99.56	78.11	97.23	99.92
$F_{blr,y}$	100***	100***	100***	100***	100

Notes: l'hypothèse nulle est l'absence de causalité. Les étoiles donnent le niveau de significativité du rejet de l'hypothèse nulle. Les valeurs sont les statistiques de test, (F test), y représente le pib par tête.

$F_{dc \rightarrow y}$ représente l'hypothèse nulle de non causalité du pib par tête par le crédit domestique.

$F_{dc,y}$ représente la non causalité instantanée entre le crédit domestique et le Pib par tête.

$F_{dc,y}$ représente la non dépendance entre le crédit domestique et le Pib par tête.

*, ** et *** sont les significativités aux niveaux de 10%, 5% et 1%, respectivement.

2.5.2 Interprétations des résultats

Les résultats de test dans les deux tableaux montrent que globalement le développement financier domine la croissance économique dans les pays membres de l'UEMOA, alors que nous observons plutôt le phénomène inverse dans les autres pays membres de la CEDEAO. Plus précisément, pour les pays membres de l'UEMOA, le crédit domestique cause au sens de Granger la croissance économique au Bénin, au Burkina, en Côte d'Ivoire, au Niger, au Sénégal et au Togo avec un niveau de significativité de 1%, au Mali ce niveau est de 5%. Le crédit domestique au secteur privé domine la croissance économique au Bénin, au Burkina, en Côte d'Ivoire, au Niger, et au Togo avec 1% de significativité, au Mali et au Sénégal avec 5% et 10% de significativité respectivement. La masse monétaire propulse la croissance au Bénin avec 5% de significativité, en Côte d'Ivoire, au Mali, Niger et au Sénégal avec 1% de significativité. Finalement, les réserves liquides bancaires précèdent la croissance au Bénin, en Côte d'Ivoire et au Togo au seuil de 1%. Les résultats de la table1 montrent que nous avons dans certains cas une causalité inverse, c'est-à-dire allant de la croissance économique au développement financier. Ainsi, on retrouve la causalité du crédit domestique par la croissance au Sénégal et au Togo aux seuils de 5% et de 1%, respectivement. Le crédit domestique au secteur privé est dominé au Bénin, au Burkina et en Côte d'Ivoire à 1% de significativité et au Sénégal à hauteur de 5%. La masse monétaire est précédée par la croissance au Bénin et en Côte d'Ivoire au seuil de 1%. Enfin, la croissance propulse les réserves liquides bancaires uniquement au Burkina au niveau de significativité de 1%. Ces résultats montrent aussi que nous retrouvons dans plusieurs pays le feedback entre finance et croissance économique dans la zone de l'UEMOA. Excepté le Mali et le Niger, on retrouve la causalité bidirectionnelle partout dans ces pays entre la croissance économique et au moins une des variables représentant le développement financier. Nous remarquons aussi l'existence de causalité instantanée dans les pays où il y a un feedback. Ceci est le cas du Sénégal entre la croissance économique et le crédit domestique ; entre la croissance et le crédit domestique au secteur privé au Bénin, Burkina et au Sénégal ; entre la masse monétaire et la

croissance au Bénin et en Côte d'Ivoire. L'existence de causalité instantanée entre la finance et la croissance peut indiquer que ces deux variables interagissent dans le court terme et la causalité bidirectionnelle s'effectue dans la même période entre ces deux variables.

Une analyse similaire peut être faite pour les pays non membres de l'UEMOA. Nous remarquons ainsi que le crédit domestique et le crédit domestique au secteur privé ne causent la croissance dans aucun de ces pays. La masse monétaire cause la croissance en Gambie et au Nigéria aux seuils de significativité de 5% et 10%, respectivement. Les réserves liquides bancaires précèdent la croissance économique uniquement en Gambie au niveau de 1%. Inversement, la croissance cause le crédit domestique en Gambie (5%), au Ghana au niveau de 1%, et au Libéria (10%). Le crédit domestique au secteur privé suit la croissance économique au niveau de significativité de 1% dans l'ensemble des pays non membres de l'UEMOA, excepté en Sierra Léone. La masse monétaire suit également la croissance au Ghana et au Libéria avec 1% de significativité et au Nigéria au seuil de 5%. Enfin, la croissance cause les réserves liquides bancaires seulement au Libéria à 1% de significativité. Nous observons qu'il n'existe pas, statistiquement, de relation causale entre finance et croissance dans le cas de la Sierra Léone. Cela pourrait s'expliquer par l'existence de taux d'inflation très élevés dans ce pays. Nous retrouvons une relation bicausale entre finance et croissance, entre la masse monétaire et la croissance, uniquement au Nigéria parmi les pays non membres de l'UEMOA. Ce pays présente aussi le seul cas où on retrouve une causalité instantanée dans ce deuxième groupe de pays.

Ces résultats montrent que les liens de causalité varient à l'intérieur même de pays ayant des niveaux de développement comparables. Le rôle dominant du développement financier dans la zone de l'UEMOA peut être en partie expliqué par la stabilité du système financier et une plus grande maîtrise de l'inflation. En effet, les économies hors UEMOA sont caractérisées par des taux d'inflation très élevés. Par exemple, en 2006 le taux d'inflation était de 18% au Nigéria et de 15% au Ghana alors que son niveau était de 2% au Sénégal et en Côte d'Ivoire. Huybens et Smith (1998,1999) et Boyd et al.(2001) ont montré que des taux d'inflation élevés ont un effet direct et négatif sur la performance du secteur financier. En particulier, Boyd et al. ont mentionné que pour des taux d'inflation relativement élevés il y a :

- *une relation négative entre l'inflation et les prêts accordés par le secteur financier aux*

entreprises privées ;

- *une relation négative entre l'inflation et le volume de portefeuille des banques ;*
- *une relation négative entre l'inflation et le volume des dettes émises par les banques ;*
- *la relation entre l'inflation et la performance du secteur financier n'est pas linéaire du fait de l'existence d'éventuels seuils des taux d'inflation. Lorsque l'inflation croît, la performance du secteur financier diminue, mais l'effet marginal de la hausse de l'inflation diminue rapidement.*

Dans leur étude Boyd et al.(2001) ont trouvé qu'au delà de 15% de taux d'inflation annuelle, la performance du secteur décroît fortement, par ailleurs la corrélation partielle entre inflation et volume d'activités financières devient insignifiante.

Comme indiqué ci-dessus, les taux d'inflation élevés peuvent réduire la performance du système financier et cela peut expliquer le fait que la croissance économique domine ainsi le développement financier dans les pays de la CEDEAO hors UEMOA. Dans ces pays, la volatilité du taux d'inflation suit celle de leur taux de change, qui sont des régimes de change flexibles, alors que les pays de l'UEMOA ont un taux de change fixe par rapport à l'euro.

Les résultats indiquent aussi que nous avons plus de causalité instantanée entre finance et croissance dans l'UEMOA que dans les autres pays de la CEDEAO. Cela peut signifier que le développement financier a des effets positifs directs sur la croissance à court terme (et inversement de la croissance à la finance). L'absence de causalité instantanée dans les pays hors UEMOA, excepté au Nigéria, indique que la croissance économique agit sur le développement financier avec une durée relativement plus importante. Ce décalage pourrait s'expliquer en partie par des différences liées à des aspects monétaires, réglementaires et à l'efficacité des secteurs financiers.

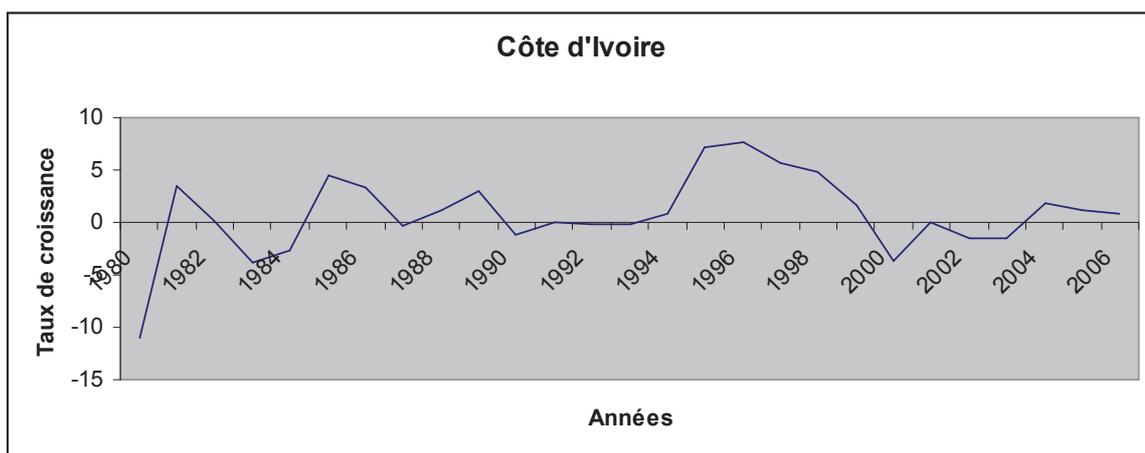
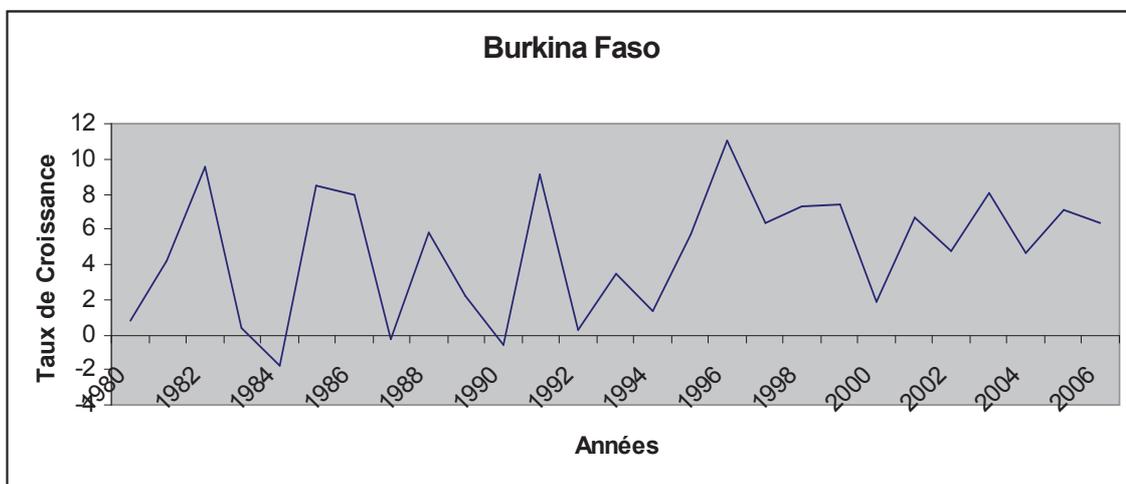
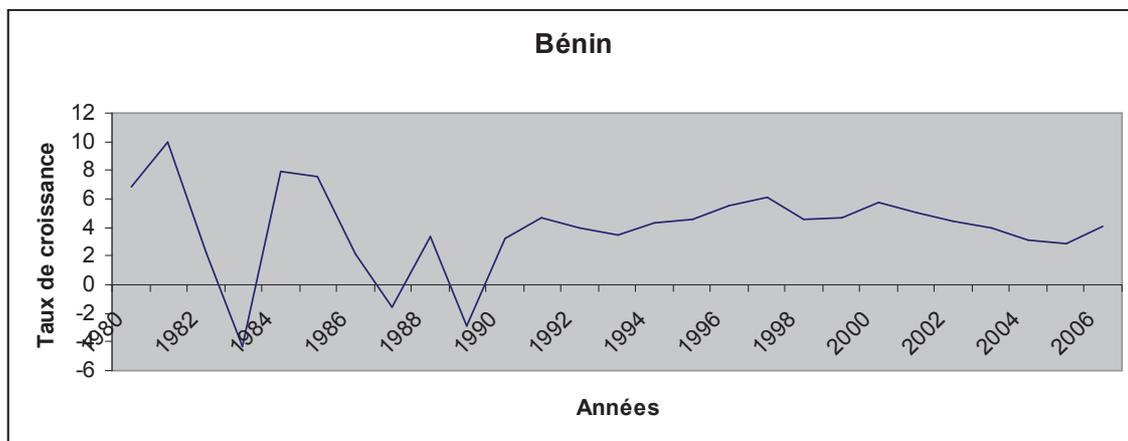
2.6 Conclusion

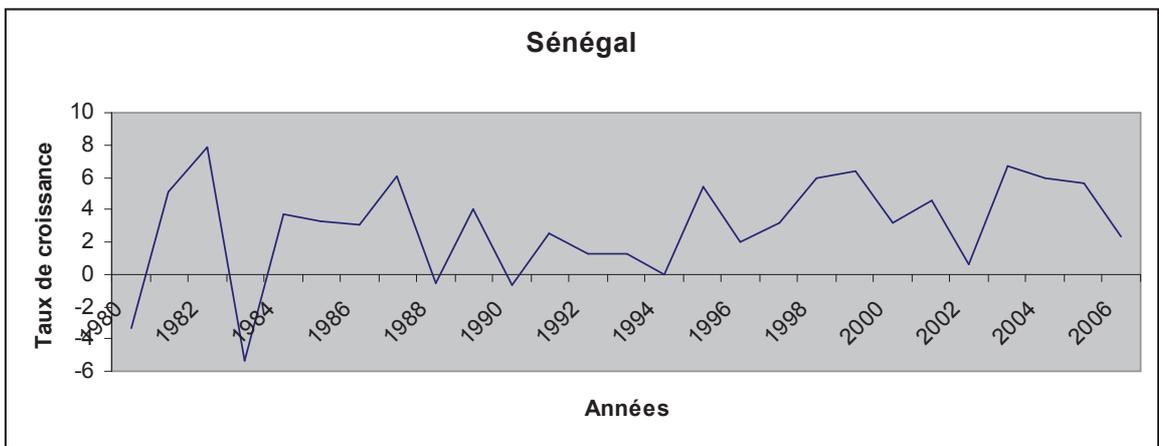
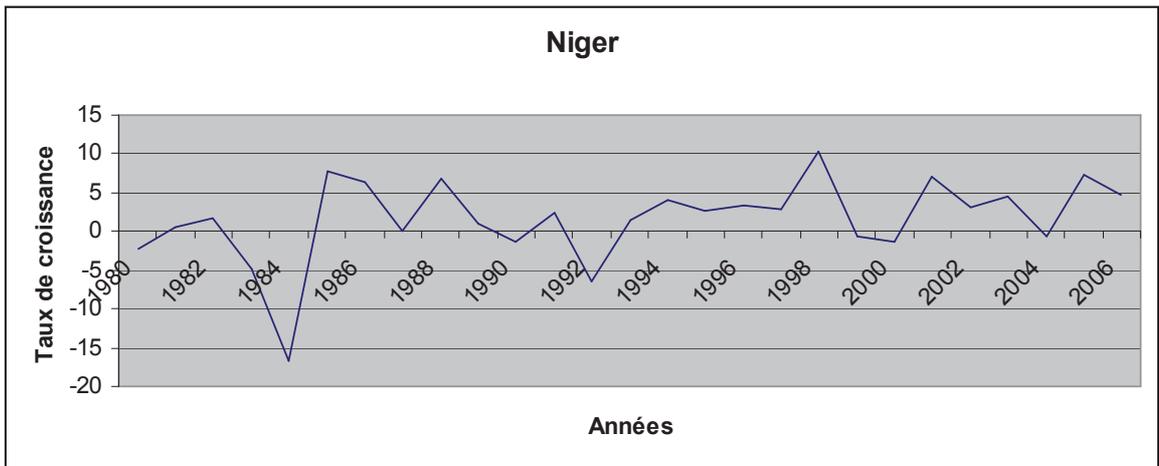
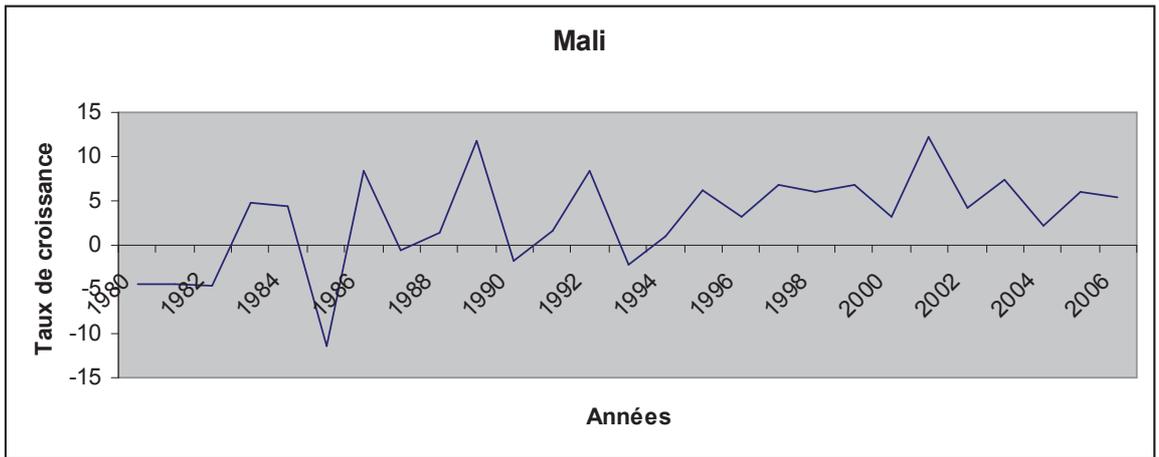
Cet article a traité des relations de causalité entre le développement financier et la croissance économique dans les pays de la CEDEAO en employant la méthode de décomposition de Geweke. Les pays ont été classés en deux groupes : les pays de l'UEMOA, d'une part, et les autres pays de la CEDEAO ne faisant pas partie de l'UEMOA, de l'autre. Les résultats ont montré que le développement financier cause au sens de Granger la croissance économique dans

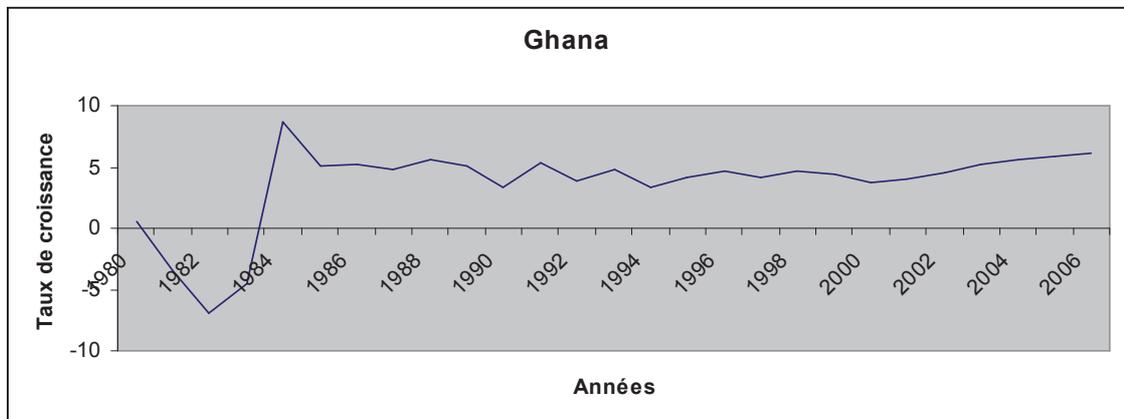
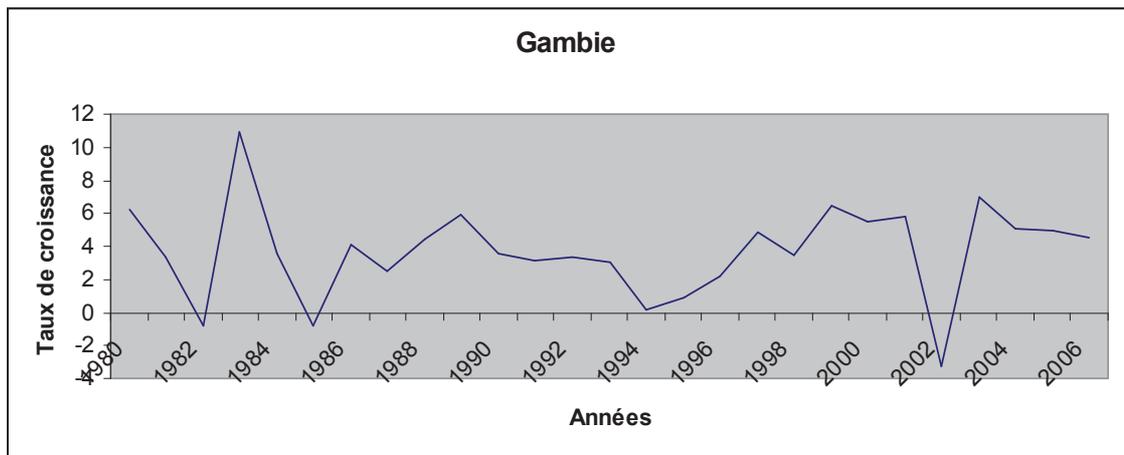
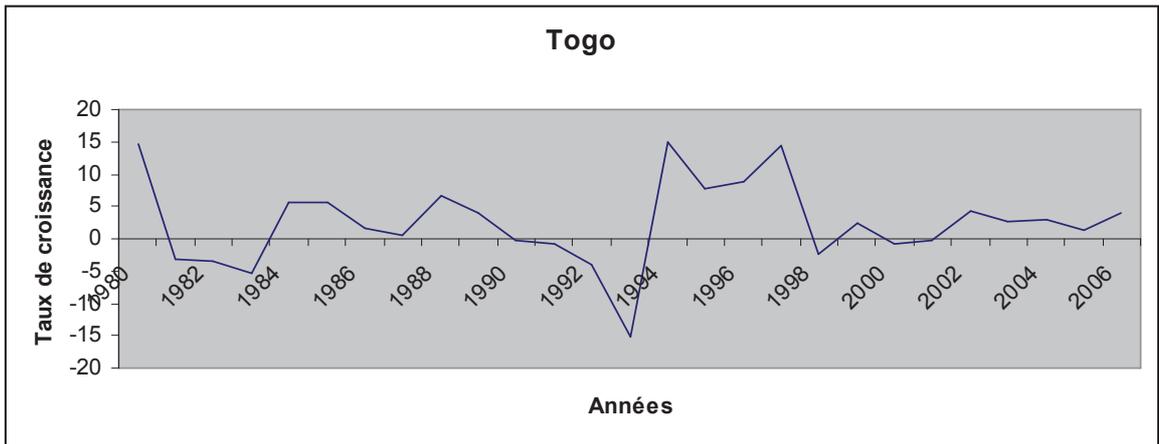
la zone UEMOA alors que la croissance économique précède le développement financier dans les autres pays. Les causalités instantanées ont révélé que finance et croissance économique s'influencent mutuellement à court terme dans les pays de l'UEMOA, alors que cette durée est plus longue dans les autres économies. Les résultats montrent également que ces liens de causalité varient selon les pays et à l'intérieur des pays selon les variables financières choisies. Néanmoins, les deux plus importantes variables approximant le développement financier, à savoir le crédit domestique global et le crédit domestique alloué au secteur privé, sont fortement liées à la croissance économique. Cependant, le crédit au secteur privé est statistiquement le plus lié à la croissance économique, notamment dans les pays de l'UEMOA. Dans le cas de la Sierra Léone, le lien de causalité entre la croissance et l'ensemble des variables financières est, statistiquement, totalement absent. Cela serait dû en partie aux taux d'inflation très élevés qu'enregistre ce pays. Par ailleurs, alors que Calderon et Liu (2003) et King et Levine (1993*b*) ont suggéré que la finance domine la croissance dans les pays en développement, nos résultats prouvent que la causalité entre finance et croissance varie pour des pays ayant un même niveau de développement.

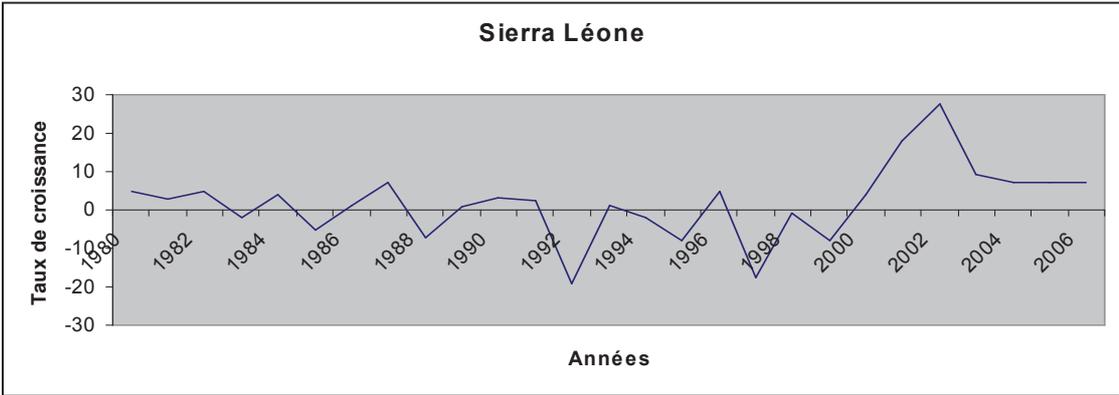
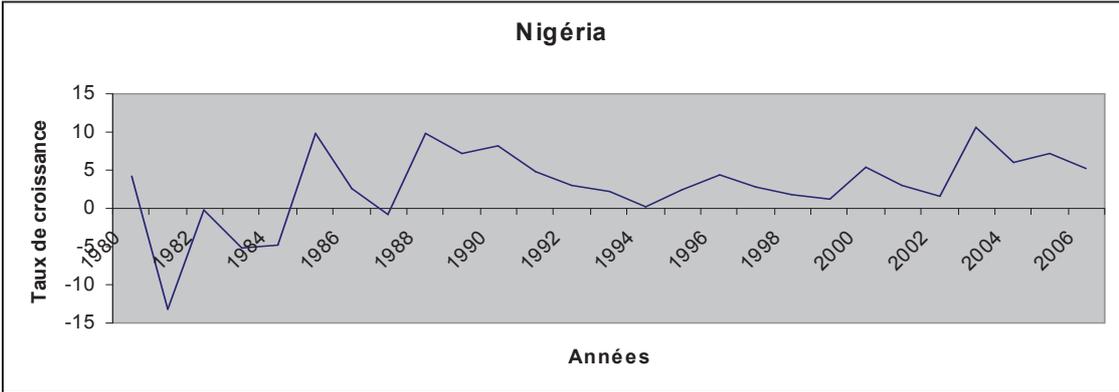
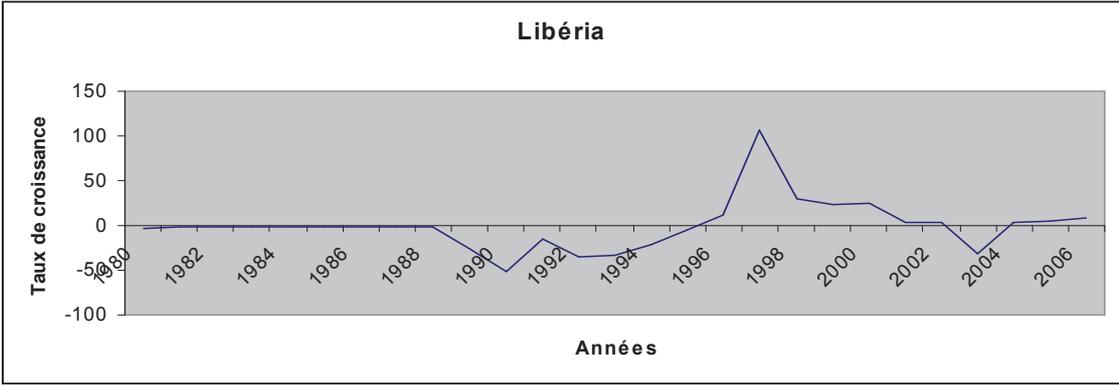
Bien que la dépendance entre finance et croissance soit plus importante dans l'UEMOA, les efforts doivent être renforcés dans l'amélioration de la performance du secteur financier dans l'ensemble des pays de la CEDEAO afin de donner une nouvelle dynamique aux économies de cette région. L'agence monétaire ouest africaine dont l'objectif est la création d'une monnaie régionale commune peut jouer un rôle important dans la création d'une zone monétaire plus stable et contribuer à avoir des taux de croissance plus élevés pour la lutte contre la pauvreté.

2.7 Annexe : taux de croissance annuel du PIB des pays de 1980 à 2006









Bibliographie

- [1] Abu-Bader, S., Abur-Qarn, A., (2008), "Financial development and economic growth: The Egyptian experience", *Journal of Policy Modeling*. 30, 887-898.
- [2] Allen, D.,S., Ndikumana, L., (2000), "Financial intermediation and economic growth in Southern Africa", *Journal of African Economies*. 9, 132-160.
- [3] Ang, J. B., (2008), "A survey of recent development in the literature of the finance and growth", *Journal of Economic Surveys*. 23, 536-576.
- [4] Atindehou, R., B., Guyie, J-P, Amenounve, E., K., (2005), "Financial intermediation and economic growth: evidence from west Africa", *Applied Financial Economics*. 15, 777-790.
- [5] Boyd, J., H., Levine, R., Smith, B., D., (2001), "The impact of inflation on financial sector performance", *Journal of Monetary Economics*. 47, 221-247.
- [6] Brockcell, P.J, Davis, R.A., (2001), "Introduction to Time Series and Forecasting" 2nd Edition, Springer-Verlag, New York.
- [7] Calderon, C., Liu, L., (2003), "The direction of causality between financial development and economic growth", *Journal of Development Economics*. 72,321-334.
- [8] De Gregorio, J., Guidotti, P.E.,(1995), "Financial development and economic growth", *World Development*. 23, 433-448.
- [9] Demetriades, P.,. Andrianova, S., (2003), "Finance and Growth: What We Know and What We Need to Know" in C. Goodhart, (ed), Money, Finance and Growth, Routledge.

- [10] Demetriades, P.O., Hussein, K.A., (1996), "Does financial development cause economic growth? time series evidence from 16 countries", *Journal of development Economics*. 51, 387-411.
- [11] Dickey, D. A., Fuller, W., A., (1981), "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Econometrica*. 49, 1057-1072.
- [12] Dolado, J.J. and Lutkepohl, H., (1996), "Making Wald test work for cointegrated VAR systems", *Econometric Reviews*. 15, 369-386.
- [13] Engle, R. F. and Granger, C. W. (1987) Cointegration and error correction: representation, estimation and testing, *Econometrica*, 55, 251–76.
- [14] Geweke, J, (1982), "Measurement of linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79, 304-324.
- [15] Geweke, J, (1984) , "Measures of conditional linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79,907-915.
- [16] Ghirmay, T., (2005), "Financial Development and Economic Growth in Sub-Saharan African Countries : Evidence from Time Series Analysis", *African Development Review*. 16, 415-432.
- [17] Granger, C.W.J., (1969), "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods", *Econometrica*. 37, 424-438.
- [18] Heckman, J. J., (2008), "Econometric causality", *International Statistical Review*". 76, 1-27.
- [19] Huybens, E., Smith, B., (1999), "Inflation, Financial markets, and long-run real activity", *Journal of Monetary Economics*. 43, 283-315.
- [20] Huybens, E., Smith, B., (1998), "Financial market frictions, monetary policy, and capital accumulation in a small open economy", *Journal of Economic Theory*. 81, 353-400.
- [21] Johansen, S., (1991), "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models", *Econometrica*. 59, 1551-1580.

- [22] Johansen, S., (1988), "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*. 12, 231-254.
- [23] King, R. G., Levine, R., (1993a), "Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right". *Quarterly Journal of Economics*. 108, 717-737.
- [24] King, R.G., Levine, R., (1993b), "Finance, entrepreneurship and growth: theory and evidence", *Journal of Monetary Economics*. 32, 513-542.
- [25] Levine, R., (2005) "Finance and Growth: Theory and Evidence," *Handbook of Economic Growth*, ed. Phillippe Aghion and Stephen N. Durlauf. North-Holland.
- [26] Levine, R., (2003), "More on Finance and Growth: More Finance More Growth", *Reserve Bank of St Louis Review*, Vol 85, n°4.
- [27] Levine, R., Loayza, N., Beck, T., (2000), "Financial intermediation and growth: causality and cause", *Journal of Monetary Economics*. 46, 31-77.
- [28] Lutkepohl, H., (2005) "New Introduction to Multiple Time Series Analysis", *Springer-Verlag*, Berlin.
- [29] McKinnon, R. I., (1973), "Money and Capital in Economic Development", *Brookings Institution*, Washington, DC.
- [30] Neusser, K., Kugler, M., (1998), "Manufacturing growth and financial development: evidence from OECD countries", *Review of Economics and Statistics*. 80, 638-646.
- [31] Pagano, M., (1993). "Financial Markets and Growth: An Overview", *European Economic Review*. 37, 613-22.
- [32] Park, J., Y., Phillips, P., C., B., (1989), "Statistical inference in regressions with integrated processes", Part 2, *Econometric Theory*. 5, 95-132.
- [33] Patrick, H.T., (1966), "Financial development and economic growth in undeveloped countries", *Economic Development and Cultural Change*. 14, 174-189.
- [34] Priestley, M., (1981), "Spectral Analysis and Time Series". Academic Press, London.

- [35] Rajan, R. G., Zingales, L., (1998), "Financial dependence and growth, *American Economic Review*. 88, 559–86.
- [36] Rioja, F, Valev, N., (2004), "Does one size fit all : a reexamination of the finance-Growth nexus", *Journal of development economics*. 74, 429– 447
- [37] Sankaran, M., (1963) "Approximations to the non-central khi-square distribution", *Biometrika*. 50, 199-202
- [38] Schwarz, G (1978), "Estimating the dimension of a model", *Annals of statistics*. 6, 461-464.
- [39] Sims, C., A., Stock, J., H., Watson, M., W., (1990), "Inference in Linear Time series Models with Some Unit Roots", *Econometrica*. 55, 1035-1056.
- [40] Toda, H.Y., Yamamoto, T., (1995), "Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated process", *Journal of Econometrics*. 66, 225-250.
- [41] Tjostheim, D., (1981), "Granger-causality in multiple time series", *Journal of Econometrics*. 17, 157-176.
- [42] World bank (2008), '*World Development Indicators*', New York.
- [43] World Bank, (1989), "*World Development Report*", *Oxford Univ. Press*, New York.

Chapitre 3

Analyse spectrale des séries temporelles et application à la causalité entre finance et croissance économique

3.1 Introduction

L'évaluation¹ de la causalité entre le développement financier et la croissance économique est souvent réalisée sur l'ensemble de la période d'étude en employant des modèles VAR dans le domaine temporel. Cette méthode permet de connaître le sens de causalité et la dépendance entre les variables économiques et financières sur l'ensemble de l'horizon d'étude. Nous l'avons appliquée dans l'essai précédent sur l'étude de la causalité entre le développement financier et la croissance économique dans la CEDEAO sur la période allant de 1962 à 2006.

Cette approche considère que le lien de causalité entre les variables est constant sur toute la

¹Cette étude a été présentée, sous différentes versions :

- en séminaire interne au CRESE, Juin 2011 ;
- au 51e congrès de la Société Canadienne de Science Economique, 11-13 mai 2011, Sherbrooke ;
- aux journées des écoles doctorales Pasteur-Carnot. 14-15 mai 2009, Dijon.

Elle a aussi été acceptée pour présentation au 16th Annual Conference on Econometric Modelling in Africa. African Econometric Society, 1 3-15 July, Nairobi, Kenya.

période. Or il est possible que celui-ci ne soit pas invariant, mais qu'il évolue selon les périodes, évolution pouvant refléter un contexte économique et financier particulier dans lequel se trouve le pays considéré ². La mesure de la causalité sur des périodes variables pourrait être effectuée avec les modèles de l'étude précédente en gardant la même procédure, mais en subdivisant l'échantillon selon les sous périodes souhaitées. Ce qui conduirait à des nombres de données relativement faibles qui mettraient en doute la robustesse, voire la validité des tests statistiques basés le plus souvent sur des propriétés asymptotiques. L'analyse spectrale permet de pallier cet inconvénient en mesurant la causalité suivant différentes fréquences tout en conservant la totalité des observations sur la période d'étude dans chacune de ces fréquences. L'étude de causalité au sens de Granger (1963) basée sur la méthode spectrale montre souvent que les liens entre différents phénomènes ne sont pas constants mais qu'ils varient selon les bandes de fréquences choisies, Granger et Lin (1995), Breitung et Candelon (2006). L'utilisation de l'analyse spectrale en économie semble moins pertinente à première vue, car les représentations graphiques des séries macroéconomiques en période de croissance font apparaître des mouvements ascendants plus ou moins sinusoïdaux qui ne leur confèrent a priori aucune forme de périodicité. Pendant longtemps, la décomposition classique de ces mouvements en quatre composantes (trend, mouvement saisonnier, mouvement cyclique et mouvement aléatoire) a utilisé les techniques classiques de la statistique descriptive. Si la détermination du trend et du mouvement saisonnier est relativement simple, celle du mouvement cyclique s'avère plus compliquée parce qu'elle nécessite la soustraction des deux mouvements précédents. Ce qui a conduit à rechercher des méthodes plus élaborées pour mettre en évidence cette composante cyclique qui représente dans certains cas l'élément fondamental qui engendre le processus générateur des données. Les premières recherches dans ce domaine ont consisté à ajuster une fonction périodique à la série observée. Cette méthode est connue sous le nom d'analyse harmonique. Mais la nature des séries chronologiques économiques et financières étant généralement d'une périodicité imparfaite (ce qui est toujours vrai pour des données macroéconomiques), cette méthode a vite montré ses limites d'application. Les investigations suivantes mèneront alors à la recherche

²Cette variabilité est d'autant plus envisageable que les facteurs exogènes influent grandement sur l'économie. Dans le cas particulier des pays moins avancés, des facteurs tels que le climat, le contexte politique et les relations avec les principaux partenaires au développement, le FMI et la banque mondiale, par exemple, ont un grand impact sur l'économie.

de solution à partir de fonctions trigonométriques composées de plusieurs sinusoïdes et chacune ayant sa propre fréquence et donc sa propre périodicité. Cette méthode présente un meilleur ajustement des données, car elle s'appuie sur la somme de fonctions périodiques partielles. Elle est connue sous le nom d'analyse spectrale. L'analyse spectrale est donc un prolongement de l'analyse harmonique qui étudie les séries chronologiques dans le domaine des fréquences par substitution au domaine du temps. Ce sont deux manières non opposées, mais complémentaires de représentation et d'étude de données stationnaires. Le passage d'une représentation à l'autre s'effectue par les transformées de Fourier grâce au théorème de la représentation spectrale qui stipule que "tout processus stationnaire en covariance peut se décomposer en une somme d'oscillations sinusoïdales dont les amplitudes et les décalages sont des variables aléatoires indépendantes d'une sinusoïde à l'autre". Dans cette étude de causalité, nous appliquons le domaine fréquentiel en améliorant la robustesse des tests en présence de données excentriques par le choix de la médiane à la place de la moyenne arithmétique dans la construction des p-values. La suite de l'article est organisée comme suit. Dans la section 2 nous ferons une brève revue de littérature sur l'emploi de l'analyse spectrale en économie en indiquant sa spécificité par rapport aux méthodes classiques. La section 3 présente les aspects généraux de la méthode dans la mesure de la causalité. Les trois sections suivantes sont consacrées à la partie empirique et présentent successivement le modèle économétrique, les données économiques et financières utilisées, et l'estimation. Enfin, les sections 7 et 8 concluent et donnent une présentation de la décomposition spectrale de la variance.

3.2 Analyse spectrale en économie

La décomposition de l'évolution de phénomènes économiques en plusieurs fréquences permet de bien comprendre leur structure et également de voir en détail leur comportement à travers différentes périodes (court, moyen et long terme). L'application de la méthode spectrale dans l'étude des séries temporelles macroéconomiques apparaît tardivement par rapport aux autres disciplines et est motivée par le souci de bien appréhender la structure des relations économiques. Par la suite, l'emploi de cette méthode a été étendu à d'autres objets induits par les phases successives de croissance et de crise économiques : étude sur la séparation des

cycles et des trends, étude des co-mouvements entre variables, théorie du salaire d'efficience, etc. L'étude de Granger et Morgenstern (1962) est l'une des premières applications de l'analyse spectrale dans le domaine économique. Les travaux suivants se sont intéressés aux phénomènes de saisonnalité (Nerlove (1964)) et aux structures spectrales générales des séries temporelles économiques, Granger (1966). Les méthodes cospectrales, notamment la cohérence et la phase, ont ensuite été introduites pour quantifier les relations entre variables économiques, l'une permettant d'évaluer la présence de relation linéaire entre les séries et la seconde servant à mesurer leur décalage temporel. Geweke (1982, 1984) a proposé une mise en oeuvre des tests basés sur une transformation du coefficient de détermination de Pierce (1979). Il appliqua les tests sur les relations causales entre le taux de croissance du produit national brut (PNB) et celui de la masse monétaire, d'une part, et de l'autre, entre le taux de croissance du PNB et le déflateur du PNB de l'économie américaine sur la période 1929-1978. Des études récentes ont adopté et amélioré cette méthode. Par exemple, Gronwald (2009), dans une étude de causalité entre le cours du pétrole et des variables économiques et financières, a montré qu'il existe une relation de causalité à court terme entre le prix du pétrole et le taux d'intérêt à court terme et l'index des prix de consommation ; à faible fréquence (long terme), il a montré une relation de causalité significative entre le prix du pétrole et le taux d'intérêt à long terme ; il trouve une absence totale de causalité entre le prix du pétrole et la production industrielle, d'une part, et entre le cours du pétrole et le taux de chômage, de l'autre. Travaillant sur des données macroéconomiques américaines sur la période 1959-1997 par l'analyse spectrale bivariée et multivariée, Hart et al. (2009), suggèrent un comportement cyclique d'une période de cinq à sept ans de la variation du produit intérieur brut, de l'emploi et des salaires. Leur analyse bivariée montre aussi un décalage entre les cycles de variation des salaires et de l'emploi. Enfin, ils trouvent un mouvement procyclique entre le niveau du produit et l'indice des prix à la consommation, en particulier sur la période 5-7 ans. De même, Aguiar-Conraria et Soares (2011) ont établi une relation instable entre le cours du pétrole et la production industrielle selon les fréquences, avec une forme d'alternance dans la causalité entre les deux variables. En associant la méthode des ondelettes à l'analyse fréquentielle, ils montrent aussi que le taux d'inflation et le taux de croissance de la production industrielle suivent des mouvements procycliques de décroissance à partir des années 1950 et 1960. Hosoya (1991) a aussi développé des mesures de causalité en

fréquences appliquées à des données stationnaires comparatives à celles de Geweke (1982) en partant de la mesure de la quantité d'information de Gel'fand et Yaglom (1959) et de la décomposition de la densité spectrale des variables. Yao et Hosoya (2000) ont étendu cette approche à l'étude de la causalité unilatérale appliquée à des séries temporelles cointégrées. Pour cela, l'approche de Johansen de l'estimation du maximum de vraisemblance a été adoptée de même que les tests du ratio de vraisemblance. Par ailleurs, leur méthode propose aussi une procédure de construction d'intervalles de confiance en utilisant les tests de statistiques de Wald (1943) sur des restrictions non linéaires des coefficients de modèles autorégressifs. Afin de pallier les difficultés liées à la non linéarité des restrictions, les auteurs ont utilisé la méthode de Delta³ basée sur des dérivées numériques. Appliquée à des données macroéconomiques japonnaises, leur étude trouve : a) une absence de causalité entre la masse monétaire et le PIB dans le court terme, b) une influence importante du taux d'intérêt sur le PIB, alors que la causalité inverse est très faible, c) une contribution importante des exportations sur le PIB, d) une faible incidence de l'offre de monnaie sur les exportations, e) un impact important des importations et des exportations sur l'offre de monnaie et des taux d'intérêts. Breitung et Candelon (2006) ont mis en oeuvre une procédure de test basée sur des restrictions linéaires des coefficients de modèles VAR et plus facile à mettre en oeuvre. En outre, celle-ci aborde la propriété des échantillons finis par simulation de Monte Carlo. Leur application empirique a montré que le spread (différence entre les taux d'intérêt de long et de court terme) à court terme est un facteur explicatif de la variation du PIB américain. Chen et al. (2006) ont démontré que la méthode spectrale peut conduire à des statistiques négatives dans certaines études de causalité au sens de Granger concernant des vecteurs multivariés, pour des valeurs de bandes de fréquences données. Ils proposent ainsi une méthode de partition de matrices pour palier ce problème. L'approche spectrale demeure aussi bien un outil d'analyse descriptive, qu'une méthode reconnue pour faire des prévisions de variables cycliques. Globalement, elle reste un puissant outil pour l'étude de phénomènes cycliques et la mesure de la contribution relative d'une variable au changement d'autres variables.

³En statistique, la méthode Delta permet d'obtenir une fonction de distribution d'un estimateur, suivant approximativement une loi normale, à partir de la connaissance imparfaite de la variance de cet estimateur. Plus largement, elle peut être considérée comme une généralisation du théorème central limite.

3.3 Généralités sur l'analyse spectrale et la mesure de causalité

La considération qu'une série puisse avoir un comportement répétitif ou cyclique à travers le temps est d'une importance fondamentale parce qu'elle distingue l'analyse spectrale du traitement classique des séries temporelles qui suppose un comportement indépendant sur la période.

La causalité au sens de Granger peut être envisagée dans le domaine fréquentiel en passant par l'analyse de Fourier. L'analyse de Fourier constitue une part importante dans le traitement moderne des séries temporelles économiques et elle permet également d'appréhender les investigations empiriques sous différents angles. L'analyse spectrale des séries temporelles est un cas particulier de l'analyse de Fourier. La dimension finie des séries auxquelles on s'intéresse est une des difficultés rencontrées initialement dans l'application de cette méthode à certaines disciplines, en particulier à la macroéconomie. Ces difficultés sont résorbées d'une manière satisfaisante grâce à l'analyse harmonique généralisée proposée par Wiener (1930). Une solution plus satisfaisante via la théorie du filtre est venue rendre cette théorie plus praticable, Wiener et Wintner (1941) et Kolmogorov (1941a). Les problèmes liés à la représentation spectrale des séries temporelles peuvent être résolus en passant par la structure de corrélation des séries. Il devient alors possible d'exploiter la relation de Fourier qui existe entre la fonction d'autocovariance et la fonction de densité spectrale dans le cas de données discrètes. Cette relation existe en vertu de la forme inverse des séries de Fourier classiques qu'on retrouve entre toute fonction périodique continue et sa transformée qui est une séquence de coefficients de Fourier. Dans cette forme inverse de la relation de Fourier, qu'on peut décrire comme la transformée des séries de Fourier discrètes, la séquence constitue la fonction primaire et la fonction périodique représente la transformée. Présentons ci-dessous cette relation⁴.

3.3.1 Relation entre une fonction périodique continue et sa transformée de Fourier

L'analyse de Fourier classique exprime une fonction continue périodique, $x(t) = x(t + T)$ en termes de somme de fonctions cosinus et sinus de fréquences harmoniquement continues ($\omega_j =$

⁴L'étude de la causalité dans le domaine fréquentiel est aussi, comme dans le domaine temporel, fondée sur la décomposition de la variance sous hypothèse de stationnarité. Voir en annexe une présentation de la décomposition de la variance dans l'analyse spectrale.

$2\pi_j/T ; j = 1, 2, \dots) :$

$$x(t) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j \cos(\omega_j t) + \sum_{j=1}^{\infty} \beta_j \sin(\omega_j t)$$

$$x(t) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{\infty} \rho_j \cos(\omega_j t + \theta_j)$$

Où $\omega_j = 2\pi_j/T$ est la fréquence de la fonction.

L'intégrale de Fourier de la fonction $x(t)$ est donnée par :

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \gamma(\omega) e^{i\omega_j t} \implies \gamma(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-i\omega_j t} dt$$

La série de Fourier classique correspondante est :

$$x(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \gamma_j e^{i\omega_j t} \implies \gamma_j = \frac{1}{T} \int_0^T x_t e^{-i\omega_j t} dt$$

La transformée de Fourier discrète devient :

$$x(t) = \sum_{j=0}^{T-1} \gamma_j e^{i\omega_j t} \implies \gamma_j = \frac{1}{T} \int_0^T x_t e^{-i\omega_j t} dt$$

Cette dernière équation résume la relation entre le fonction périodique continue et sa transformée sous conditions :

$$\int_0^T e^{-i(\omega_k - \omega_j)t} dt = \begin{cases} 0 & \text{si } k \neq j \\ T & \text{si } k = j \end{cases}$$

Densités spectrale et cospectrale

La fonction de densité spectrale mesure essentiellement la variance ou la puissance dans une fréquence ou bande de fréquences particulières de la fonction d'autocovariance.

Elle est déduite du théorème de la représentation spectrale énoncée précédemment.

Densité spectrale

Définition 3 Soit $\{X_t\}$ une série temporelle stationnaire de moyenne nulle et ayant la fonction

d'autocovariance $\gamma(\cdot)$ satisfaisant la condition de sommabilité des coefficients, $\sum_{h=-\infty}^{\infty} |\gamma(h)| < \infty$,

La densité spectrale de $\{X_t\}$ est la fonction $f(\cdot)$ définie par :

$$f(\lambda) = \frac{1}{2\pi} \sum_{h=-\infty}^{\infty} \gamma(h) e^{-i\lambda h}, \quad -\infty < \lambda < \infty$$

avec $e^{-i\lambda} = \cos(\lambda) + i \sin(\lambda)$ et $i = \sqrt{-1}$.

Cette fonction de densité spectrale est périodique de 2π du fait de la périodicité des fonctions cosinus et sinus sur cette période. Par conséquent, son étude peut se limiter sur l'intervalle $[-\pi, \pi]$.

La condition de sommabilité de la fonction d'autocovariance implique que les séries dans la fonction de densité spectrale sont absolument convergentes car $|e^{i\lambda h}|^2 = \cos^2(h\lambda) + i \sin^2(h\lambda) = 1$.

Cette définition qui concerne un processus univarié peut être étendu au cas multivarié, et on parle alors de densité cospectrale

Densité cospectrale

Définition 4 Soit $\{X(t), t = 1, 2, \dots\}$ un processus multiple stationnaire ayant une fonction de matrice de covariance $\Gamma(h)$ absolument sommable. Sa densité cospectrale est donnée par :

$$f(\lambda) = \frac{1}{2\pi} \sum_{h=-\infty}^{\infty} \Gamma(h) e^{-i\lambda h}, \quad -\infty < \lambda < \infty$$

La décomposition spectrale de $X(t)$ se fait en un ensemble de composantes sinusoïdales où $f(\lambda) d\lambda$ est la contribution à la matrice des variances des éléments de fréquence $(\lambda + d\lambda)$, $d\lambda$ étant une variation minimale de fréquence. La quantité (i, j) de la densité spectrale est appelée la densité cospectrale des composants i et j de la série multiple.

Estimation des densités spectrale et cospectrale

Estimation de la densité spectrale Le moyen le plus direct pour estimer une densité spectrale consiste à remplacer les covariances, $\gamma(h)$, par leur estimation empirique, on obtient

alors :

$$\hat{f}(\lambda) = \frac{1}{2\pi} \sum_{h=-\infty}^{\infty} \hat{\gamma}(h) e^{-i\lambda h}, \quad -\infty < \lambda < \infty$$

Cet estimateur est appelé périodogramme du processus. On peut constater qu'il n'est pas consistant, car il repose sur l'estimation des autocovariances dont le nombre augmente avec la taille de l'échantillon et donc il y aura de moins en moins d'observations pour estimer les dernières autocovariances. Une amélioration de cet estimateur consiste à rendre moins importantes les autocovariances à partir d'un certain nombre d'observations. Une de ces méthodes est la fenêtre de Bartlett (1950). Par cette méthode, on obtient l'estimation suivante:

$$\hat{f}(\lambda) = \frac{1}{2\pi} \sum_{h=-\infty}^{\infty} \hat{\gamma}\left(1 - \frac{h}{l}\right) e^{-i\lambda h}, \quad -\infty < \lambda < \infty \text{ où } l \text{ est la longueur de la fenêtre.}$$

Le résultat de cet estimateur est très sensible à la longueur de la fenêtre choisie. La consistance de l'estimateur est recherchée en faisant tendre la longueur vers l'infini quand le nombre d'observations, T , tend lui-même vers l'infini de sorte que le rapport $\frac{l}{T}$ tende vers 0. Pour cela on suggère la valeur $l = 4 \left(\frac{T}{100}\right)^{\frac{1}{4}}$ pour obtenir une consistance de l'estimateur. L'estimation de la densité cospectrale est analogue à celle de la densité spectrale. Pour une discussion approfondie sur ce sujet et aussi sur l'estimation non paramétrique voir : Priestley (1981), Hamilton (1994), Brockcell et Davis (2001) et Shumway et Stoffer (2005).

3.4 Modèle économétrique

Considérons les équations des modèles non contraints de l'étude précédente (équations (2.2) et (2.4)) réécrites sous la forme matricielle :

$$\begin{pmatrix} a(L) & b(L) \\ c(L) & d(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_{2t} \\ v_{2t} \end{pmatrix} \quad (3.1)$$

où L représente l'opérateur de retard, $LX_t = X_{t-1}$, $a(0) = 1$, $b(0) = 0$, $c(0) = 0$, $d(0) = 1$. u_{2t} , v_{2t} sont des variables aléatoires de moyenne nulle, et de matrice de variance-covariance

$$: \Sigma = \begin{pmatrix} \Sigma_{u_2} & \Sigma_{u_2, v_2} \\ \Sigma_{v_2, u_2} & \Sigma_{v_2} \end{pmatrix} \text{ où } \Sigma_{u_2, v_2} = \text{cov}(u_{2t}, v_{2t}).$$

Passer de la représentation en temps à celle en fréquence nécessite l'application des transformées de Fourier des équations. En données discrètes, nous obtenons les relations suivantes :

$$\begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ v_2(\lambda) \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

Les composantes de la dernière matrice sont les transformées de Fourier des coefficients des équations du domaine temporel,

$$a(\lambda) = 1 - \sum_{j=1}^p a_j \exp(-i\lambda j), \quad b(\lambda) = - \sum_{j=1}^p b_j \exp(-i\lambda j)$$

$$c(\lambda) = - \sum_{j=1}^p c_j \exp(-i\lambda j), \quad d(\lambda) = 1 - \sum_{j=1}^p d_j \exp(-i\lambda j)$$

avec λ la fréquence fondamentale de Fourier que nous supposons appartenir à l'intervalle $[0, \pi]$.

La fonction de transfert de la relation précédente nous permet d'avoir une modélisation en moyennes mobiles entre les variables X et Y . Cette fonction de transfert s'obtient par inversion de la matrice des coefficients de Fourier :

$$\begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} T_{xx}(\lambda) & T_{xy}(\lambda) \\ T_{yx}(\lambda) & T_{yy}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ v_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

avec

$$\begin{pmatrix} T_{xx}(\lambda) & T_{xy}(\lambda) \\ T_{yx}(\lambda) & T_{yy}(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix}^{-1}$$

$$= \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} d(\lambda) & -b(\lambda) \\ c(\lambda) & a(\lambda) \end{pmatrix}$$

$$\text{avec } A = \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix}$$

La densité spectrale, notée S , associée à la transformée de Fourier s'écrit par :

$$S(\lambda) = \begin{bmatrix} S_{xx}(\lambda) & S_{xy}(\lambda) \\ S_{yx}(\lambda) & S_{yy}(\lambda) \end{bmatrix}$$

que l'on note sous la forme compacte par :

$$S(\lambda) = T(\lambda) \Sigma T^*(\lambda)$$

avec

$$T(\lambda) = \begin{pmatrix} T_{xx}(\lambda) & T_{xy}(\lambda) \\ T_{yx}(\lambda) & T_{yy}(\lambda) \end{pmatrix}$$

* indique le complexe conjugué ou la matrice transposée.

Cette densité spectrale contient les spectres de chaque variable et le cospectre de X et Y . Le cospectre permet de savoir si les variables X et Y sont dépendantes ou non. En effet, si elles sont indépendantes, alors le déterminant de la densité est le produit des spectres individuels, le cospectre étant nul. Autrement dit, l'interdépendance (ou dépendance) à la fréquence λ entre X et Y se mesure par le rapport :

$$f_{X,Y}(\lambda) = \ln \left[\frac{S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda)}{|S(\lambda)|} \right]$$

avec

$$|S(\lambda)| = S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda) - S_{xy}(\lambda) \times S_{yx}(\lambda)$$

La fonction $f_{X,Y}(\lambda)$ s'écrit encore par :

$$f_{X,Y}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda)|}{|S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda) - S_{xy}(\lambda) \times S_{yx}(\lambda)|} \right]$$

ou encore :

$$f_{X,Y}(\lambda) = \ln \left[\frac{1}{1 - \left| \frac{S_{xy}(\lambda) \times S_{yx}(\lambda)}{S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda)} \right|} \right]$$

Cette dépendance peut aussi être exprimée à partir de la cohérence entre les variables X et Y ,

$$f_{X,Y}(\lambda) = -\ln [1 - C(\lambda)] \text{ où}$$

$$C(\lambda) = \frac{|S_{xy}(\lambda)|^2}{|S_{xx}(\lambda) \times S_{yy}(\lambda)|} \text{ est la cohérence entre } X \text{ et } Y$$

Cette mesure de la cohérence dans le domaine fréquentiel correspond au carré du coefficient de corrélation à la fréquence λ .

Pour mesurer la causalité unidirectionnelle, il est nécessaire de décomposer le spectre de chaque série. La décomposition de celui de X est donnée par :

$$S_{xx}(\lambda) = T_{xx}(\lambda)\Sigma_{u_2}T_{xx}^*(\lambda) + 2\Sigma_{u_2,v_2} \text{Re}(T_{xx}(\lambda) \times T_{xy}^*(\lambda)) + T_{xy}(\lambda)\Sigma_{v_2}T_{xy}^*(\lambda) \quad (3.3)$$

Le premier terme de cette relation représente la partie intrinsèque de la relation causale. Elle prend en compte uniquement la variance de X , Σ_{u_2} . Le second terme est la partie relevant de la causalité instantanée prenant en compte la covariance des deux variables, Σ_{u_2,v_2} . Enfin le troisième terme est l'influence causale de la variable Y sur X due à sa variance Σ_{v_2} . Pour avoir l'effet causal engendré uniquement par la variable Y sur la variable X , il est nécessaire d'annuler l'effet causal combiné des deux variables, c'est-à-dire l'effet du terme $\Sigma_{u_2,v_2} \text{Re}(T_{xx}(\lambda) \times T_{xy}^*(\lambda))$. Cette procédure est appelée la normalisation. Une façon plus simple de normaliser pour obtenir une partie intrinsèque et une partie causale consiste à multiplier

l'équation (3.2) par la matrice :

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} & 1 \end{pmatrix}$$

c'est-à-dire :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ v_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

Nous obtenons la relation suivante :

$$\begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ \tilde{c}(\lambda) & \tilde{d}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ \tilde{v}_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

où

$$\tilde{c}(\lambda) = c(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} a(\lambda), \quad \tilde{d}(\lambda) = d(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} b(\lambda)$$

$$\tilde{v}_2(\lambda) = v_2(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} u_2(\lambda)$$

La normalisation annule la corrélation entre X et Y et donc nous avons $cov(u_2, \tilde{v}_2) = 0$

L'équation devient :

$$\begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{T}_{xx}(\lambda) & \tilde{T}_{xy}(\lambda) \\ \tilde{T}_{yx}(\lambda) & \tilde{T}_{yy}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ \tilde{v}_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

avec

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} \tilde{T}_{xx}(\lambda) & \tilde{T}_{xy}(\lambda) \\ \tilde{T}_{yx}(\lambda) & \tilde{T}_{yy}(\lambda) \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ \tilde{c}(\lambda) & \tilde{d}(\lambda) \end{pmatrix}^{-1} \\ &= \frac{1}{\det \tilde{A}} \begin{pmatrix} \tilde{d}(\lambda) & -b(\lambda) \\ -\tilde{c}(\lambda) & a(\lambda) \end{pmatrix} \end{aligned}$$

et

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ \tilde{c}(\lambda) & \tilde{d}(\lambda) \end{pmatrix}$$

On établit la relation entre $\tilde{T}(\lambda)$ et $T(\lambda)$:

$$\tilde{T}_{xx}(\lambda) = T_{xx}(\lambda) + \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} T_{xy}(\lambda), \quad \tilde{T}_{xy}(\lambda) = T_{xy}(\lambda)$$

$$\tilde{T}_{yx}(\lambda) = T_{yx}(\lambda) + \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} T_{xx}(\lambda), \quad \tilde{T}_{yy}(\lambda) = T_{yy}(\lambda)$$

La variance du terme d'erreur de la régression de l'équation normalisée de Y devient :

$$\Sigma_{\tilde{v}_2} = \Sigma_{v_2} - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}}$$

L'auto-spectre de X déduit de l'effet causal combiné prend la forme suivante :

$$S_{xx}(\lambda) = \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) + \tilde{T}_{xy}(\lambda) \Sigma_{\tilde{v}_2} \tilde{T}_{xy}^*(\lambda) \quad (3.4)$$

Le premier terme de cette équation est la puissance intrinsèque de X alors que le second est la puissance causale de Y , c'est-à-dire la contribution de Y à la réalisation de X . Cette décomposition est très importante dans la mesure où elle permet de mesurer distinctivement la contribution de la première variable à la réalisation de la seconde à une fréquence λ choisie. Partant de cette décomposition, on définit la causalité de Y sur X à la fréquence λ par :

$$f_{Y \rightarrow X}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_{xx}(\lambda)|}{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) \right|} \right]$$

En remplaçant $S_{xx}(\lambda)$ par son expression (3.5), nous obtenons :

$$f_{Y \rightarrow X}(\lambda) = \ln \left[\frac{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) + \tilde{T}_{xy}(\lambda) \Sigma_{\tilde{v}_2} \tilde{T}_{xy}^*(\lambda) \right|}{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) \right|} \right]$$

Que l'on peut écrire par :

$$f_{Y \rightarrow X}(\lambda) = \ln \left[1 + \frac{\left| \tilde{T}_{xy}(\lambda) \Sigma_{\tilde{v}_2} \tilde{T}_{xy}^*(\lambda) \right|}{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) \right|} \right]$$

Par comparaison à la modélisation dans le domaine du temps où la causalité est nulle lorsque les variances des modèles contraints et non contraints sont égales, dans cette représentation du domaine des fréquences, l'influence de Y sur X est également nulle si l'effet causal $\tilde{T}_{xy}(\lambda) \Sigma_{\tilde{v}_2} \tilde{T}_{xy}^*(\lambda)$ est égal à l'effet intrinsèque $(\tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda))$.

La mesure de l'influence de X sur Y à la fréquence λ se détermine de manière analogue. La matrice de normalisation est donnée par :

$$P_I = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La normalisation s'obtient ici par la relation suivante :

$$\begin{pmatrix} 1 & -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a(\lambda) & b(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_2(\lambda) \\ v_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

ou encore

$$\begin{pmatrix} \tilde{a}(\lambda) & \tilde{b}(\lambda) \\ c(\lambda) & d(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{u}_2(\lambda) \\ v_2(\lambda) \end{pmatrix}$$

avec

$$\tilde{a}(\lambda) = a(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} c(\lambda)$$

$$\tilde{b}(\lambda) = b(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} d(\lambda)$$

$$\tilde{u}_2(\lambda) = u_2(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} v_2(\lambda)$$

Cette normalisation annule la corrélation entre X et Y de sorte que $cov(\tilde{u}_2, v_2) = 0$. L'auto-spectre de Y déduit de l'effet causal combiné prend la forme suivante :

$$S_{yy}(\lambda) = \tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) + \tilde{T}_{yx}(\lambda) \Sigma_{\tilde{u}_2} \tilde{T}_{yx}^*(\lambda) \quad (3.5)$$

La causalité de X sur Y à la fréquence λ est mesurée par (Geweke, 1982) :

$$f_{X \rightarrow Y}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_{yy}(\lambda)|}{|\tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

En remplaçant $S_{yy}(\lambda)$ par son expression (3.5), nous obtenons :

$$f_{X \rightarrow Y}(\lambda) = \ln \left[\frac{|\tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) + \tilde{T}_{yx}(\lambda) \Sigma_{\tilde{u}_2} \tilde{T}_{yx}^*(\lambda)|}{|\tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

ou encore

$$f_{X \rightarrow Y}(\lambda) = \ln \left[1 + \frac{|\tilde{T}_{yx}(\lambda) \Sigma_{\tilde{u}_2} \tilde{T}_{yx}^*(\lambda)|}{|\tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

où

$$\tilde{T}_{yy}(\lambda) = T_{yy}(\lambda) - \frac{\Sigma_{u_2, v_2}}{\Sigma_{u_2}} T_{yx}(\lambda)$$

Par analogie, la causalité de Y sur X est mesurée par :

$$f_{Y \rightarrow X}(\lambda) = \ln \left[1 + \frac{\left| \tilde{T}_{yx}(\lambda) \Sigma_{\tilde{u}_2} \tilde{T}_{yx}^*(\lambda) \right|}{\left| \tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) \right|} \right]$$

Enfin, la causalité instantanée est mesurée par (Geweke, 1982) :

$$f_{Y \cdot X}(\lambda) = \ln \left[\frac{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) + \tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) \right|}{|S(\lambda)|} \right]$$

ou encore

$$f_{Y \cdot X}(\lambda) = \ln \left[\frac{\left| \tilde{T}_{xx}(\lambda) \Sigma_{u_2} \tilde{T}_{xx}^*(\lambda) + \tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) \right|}{\left| \tilde{T}_{yy}(\lambda) \Sigma_{v_2} \tilde{T}_{yy}^*(\lambda) + \tilde{T}_{yx}(\lambda) \Sigma_{\tilde{u}_2} \tilde{T}_{yx}^*(\lambda) \right|} \right]$$

On montre que la mesure de la dépendance à une fréquence donnée est la somme des deux causalités unilatérales et de la causalité instantanée,

$$f_{X,Y}(\lambda) = f_{X \rightarrow Y}(\lambda) + f_{Y \rightarrow X}(\lambda) + f_{X \cdot Y}(\lambda)$$

Par ailleurs, les causalités temporelles et fréquentielles sont liées par les relations suivantes, (Geweke, 1982) :

$$F_{X \rightarrow Y} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f_{X \rightarrow Y}(\lambda) d(\lambda)$$

$$F_{Y \rightarrow X} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f_{Y \rightarrow X}(\lambda) d(\lambda)$$

$$F_{X,Y} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f_{X,Y}(\lambda) d(\lambda)$$

$$F_{X.Y} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f_{X.Y}(\lambda) d(\lambda)$$

Si les termes d'erreur du système (3.1) sont indépendamment et identiquement distribués, alors les statistiques de tests constituent des rapports de vraisemblance qui suivent la loi du khi-deux non-centrée. Pour l'inférence statistique, Geweke (1982, 1984) utilise la loi normale obtenue à partir de l'approximation de Sankaran (1963) définie ci-dessous :

Définition 5 Soit X une variable, r et λ des paramètres positifs. Si $X \sim \chi^2(r, \lambda)$, alors $(X - (r - 1)/3)^{1/2} \sim N((\lambda + (2r + 1)/3)^{1/2}, 1)$. Pour des valeurs très petites de r , il y a une probabilité non négligeable d'avoir $X < (r - 1)/3$. Dans ce cas, $-((r - 1)/3 - X)^{1/2}$ peut être utilisé à la place de $(X - (r - 1)/3)^{1/2}$. Pour des valeurs de r élevées, $r \geq 16$, $P[X < (r - 1)/3] < 0.05$ pour tout $\lambda \geq 0$

Un intervalle de confiance à $100(1 - \alpha)\%$ dérivé de cette approximation pour $\lambda \geq 0$ est de la forme $[\lambda_{\text{inf}}, \lambda_{\text{sup}}]$

avec :

$$\lambda_{\text{inf}} = \left[(X - (r - 1)/3)^{1/2} - Z_{\alpha/2} \right]^2 - (2r + 1)/3$$

$$\lambda_{\text{sup}} = \left[(X - (r - 1)/3)^{1/2} + Z_{\alpha/2} \right]^2 - (2r + 1)/3$$

où $Z_{\alpha/2}$ est tel que $\Phi(Z_{\alpha/2}) = 1 - \alpha/2$, Φ étant la fonction cumulative de la loi de distribution

normale.

S'appuyant sur cette approximation, Geweke (1982, 1984) construit ainsi des intervalles de confiance à 95% pour mesurer la significativité des tests statistiques, $(F_{X \rightarrow Y}, F_{Y \rightarrow X})$, qui sont de forme générale :

$$\left\{ \left[\left(F_{X \rightarrow Y} - \frac{klp - 1}{3n} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1.96}{\sqrt{n}} \right]^2 - \frac{klp + 1}{3n}, \left[\left(F_{X \rightarrow Y} - \frac{klp - 1}{3n} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{1.96}{\sqrt{n}} \right]^2 - \frac{klp + 1}{3n} \right\}$$

avec

X et Y des vecteurs de dimensions $(k, 1)$ et $(l, 1)$, respectivement

p le nombre de retards inclus dans les équations (3.1) ;

n le nombre d'observations.

L'inconvénient de cette méthode est qu'il est possible d'avoir des valeurs négatives de λ . Dans cette étude, nous construisons les p-values d'une loi du khi-deux non centré pour deux raisons :

1. la loi normale est asymptotique, donc l'utiliser en présence d'un nombre de données peu important peut être inadéquat⁵;
2. la loi du khi-deux étant plus générale que la loi normale, par conséquent, elle est plus adaptée à notre base de données qui est d'une longueur peu élevée.

Présentons descriptivement la construction des p-values.

Soit X une variable financière et Y représentant le taux de croissance.

p le nombre de retards inclus dans un modèle bivarié non contraint.

$F_{Y \rightarrow X}$ (ou $F_{X \rightarrow Y}$) : la statistique de causalité de X par Y .

Le degré de liberté, noté (dans le programme Matlab en annexe) par $chi2_freedom_{XY}$, est donné par $d = klp$, avec ici $k = l = 1$ car les variables sont univariées.

⁵Dans notre échantillon, les plus longues séries vont de 1962 à 2006, et les plus courtes de 1970 à 2006. Soit $n = 45$ pour les premières et $n = 37$ pour les secondes.

Dans Geweke (1982, 1984) la période d'étude va de 1929 à 1978. dans le premier cas (en données annuelles), $n = 50$, et de 1966 à 1979 dans le second cas (en données mensuelles), $n = 168$.

Soit la statistique $stat_F_YX = n * F_YX$, où n est le nombre d'observations.

Notons la médiane par : $median$, elle est notée dans le programme par $median_chi2YX$

La statistique F_YX , suivant la loi du khi-deux non centré ($F_YX \sim \chi'(d)$), sa significativité, $pval_F_YX$, est obtenue comme suit :

$$\begin{cases} \text{Si } stat_F_YX > median \\ pval_F_YX = 2 * (1 - cdf(tchi2l, stat_F_YX, chi2_freedomYX)) \\ \text{sinon} \\ pval_F_YX = 2 * cdf(tchi2l, stat_F_YX, chi2_freedomYX) \end{cases}$$

avec

cdf la fonction de densité cumulative de la loi du khi-deux et $icdf$ la fonction cumulative inverse

La significativité des autres statistiques de test est établie de la même procédure.

3.5 Données

Les données utilisées dans cette estimation sont les mêmes que celles utilisées dans l'étude précédente, soit quatre variables financières pour mesurer le développement financier et le taux de croissance du PIB par tête pour la mesure de la croissance économique. Précisément, il s'agit des variables suivantes :

- Le crédit domestique (DC) : il regroupe l'ensemble des crédits bancaires accordés aux entreprises publiques et privées, mais exclus ceux alloués au gouvernement central. Les banques incluent l'ensemble des institutions habilitées à recevoir des dépôts et les autorités monétaires.

- Le crédit domestique au secteur privé ($DCPS$) composé des ressources financières accordées au secteur privé comme les prêts et autres ressources obtenues à partir de vente ou cession d'actifs.

- La masse monétaire au sens large (LL) constituée de l'agrégat M3

Ces trois variables sont rapportées au produit intérieur brut afin de corriger l'hétérogénéité liée aux différences de taille des économies.

- Le ratio des réserves liquides bancaires (BLR) est le ratio de la monnaie domestique et

des dépôts détenus par les banques rapportés à leur portefeuille.

Les bandes de fréquences privilégiées dans les estimations sont élevées, correspondant à des périodes relativement courtes. Ceci traduit mieux les caractéristiques des économies de la CEDEAO. En effet, une grande proportion des crédits à l'économie et au secteur privé est de courte durée. Par exemple, 70% de l'ensemble des crédits accordés dans l'UEMOA ont une échéance inférieure à un an. Par ailleurs, dans la définition de la politique monétaire de la BCEAO, le court et le moyen terme sont égaux respectivement à deux ans et à sept ans. Les périodes de sept et de dix ans sont considérées dans les estimations des pays n' appartenant pas à l'UEMOA pour montrer la non linéarité de la causalité dans ces pays.

3.6 Estimations et analyse des résultats

3.6.1 Estimations

Les résultats des tests de causalité sont présentés ci-dessous sur différentes périodes. Les données ont été au préalable transformées en logarithme et ensuite en différence première pour les stationnariser. Comme indiqué ci-dessus sur la construction des p-values, la médiane est utilisée à la place de la moyenne arithmétique. En effet, les données économiques dans les pays en développement sont caractérisées par beaucoup d'excentricités, de très grandes variations sur des intervalles de temps très courts. La moyenne et les statistiques de tests étant plus sensibles à ce phénomène d'excentricité, l'emploi de la médiane devient plus pertinent pour la construction des p-values.

Table I : Test de causalité en fréquences dans les pays de l'UEMOA

Table I.a : Causalité entre crédit domestique et croissance économique

$F_{DC \rightarrow Y}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B. Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0165	0,0157	0,1204**	0,1637**	0,0027	0,0087	0,0119
$2\pi/3.5$	3.5	0,0147	0,0170	0,1211**	0,1490**	0,0034	0,1116*	0,0128
$2\pi/7$	7	0,0137	0,0453	0,2274***	0,1358**	0,0056	0,0229	0,0143
0	∞	0,1033*	0,1703**	0,4297***	0,1306**	0,1078*	0,4402***	0,1150**

$F_{Y \rightarrow DC}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0015	0,0673	0,1059*	0,0254	0,0446	0,0883*	0,0188
$2\pi/3.5$	3.5	0,0017	0,0436	0,0280	0,0226	0,0476	0,0543	0,0220
$2\pi/7$	7	0,0019	0,0315	0,0691	0,0201	0,0527	0,1339**	0,0290
0	∞	0,1020*	0,1280**	0,1126**	0,1192**	0,1554**	0,1301**	0,1338**

Notes: Les périodes considérées (T) sont en années. $F_{X \rightarrow Y}(\lambda)$ et $F_{Y \rightarrow X}(\lambda)$ représentent respectivement les hypothèses nulles de non causalité de la croissance par la finance et de la finance par la croissance à la période T ($T = \frac{2\pi}{\lambda}$). λ étant la fréquence fondamentale de Fourier. Y est le taux de croissance du PIB par tête et X est la variable financière indiquée.

*, ** et *** indiquent le rejet des hypothèses nulles aux niveaux de significativité de 10%, 5% et 1%, respectivement.

Table I.b : Causalité entre crédit domestique au secteur privé et croissance économique

$F_{DCPS \rightarrow Y}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,1028*	0,0034	0,1336**	0,1182*	0,1003*	0,1014*	0,0105
$2\pi/3.5$	3.5	0,1028*	0,0048	0,0583	0,1170*	0,0004	0,0120	0,0104
$2\pi/7$	7	0,0032	0,0091	0,0632	0,1120*	0,0008	0,0133	0,0103
0	∞	0,1433**	0,2152**	0,1381**	0,1107*	0,5011***	0,7049***	0,11027*
$F_{Y \rightarrow DCPS}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0248	0,0972*	0,0402	0,1129*	0,0042	0,1029	0,0132
$2\pi/3.5$	3.5	0,1287**	0,0654	0,0558	0,0113	0,0046	0,0305	0,0159
$2\pi/7$	7	0,0347	0,0482	0,0969*	0,0100	0,0005	0,0195	0,0203
0	∞	0,1382**	0,2432**	0,1441**	0,1295**	0,6053***	0,9168***	0,1233**

Table I.c : Causalité entre masse monétaire et croissance économique

$F_{M \rightarrow Y}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0199	0,0318	0,0077	0,0439	0,0213	0,0054	0,0041
$2\pi/3.5$	3.5	0,0201	0,0322	0,0048	0,0368	0,0109	0,0064	0,0029
$2\pi/7$	7	0,0203	0,0328	0,0034	0,0312	0,0071	0,0079	0,0755
0	∞	0,1004*	0,1130*	0,1129*	0,1092*	0,1062*	0,1289**	0,1019*
$F_{Y \rightarrow M}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0014	0,0073	0,1359**	0,0480	0,0194	0,1003*	0,0576
$2\pi/3.5$	3.5	0,0017	0,0054	0,0082	0,0406	0,0198	0,0201	0,0666
$2\pi/7$	7	0,0022	0,0042	0,0141	0,0347	0,0104	0,0508	0,0802
0	∞	0,1025*	0,1038*	0,1209**	0,0326	0,1106*	0,1009*	0,0980*

Table I.d : Causalité entre réserves liquides bancaires et croissance économique

$F_{BLR \rightarrow Y}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0762	0,0627	0,1602**	0,0170	0,2020***	0,0239	0,0292
$2\pi/3.5$	3.5	0,0749	0,0579	0,1362**	0,0171	0,1395**	0,0167	0,0297
$2\pi/7$	7	0,1039*	0,0534	0,1136*	0,0171	0,1044*	0,0125	0,0104
0	∞	0,1237**	0,1516**	0,1102*	0,0971*	0,0939*	0,0113	0,1107*

$F_{Y \rightarrow BLR}(\lambda)$								
λ	T	Bénin	B.Faso	C.d'Ivoire	Mali	Niger	Sénégal	Togo
π	2	0,0746	0,0112	0,0709	0,0286	0,0453	0,1061*	0,0065
$2\pi/3.5$	3.5	0,1052*	0,0078	0,0714	0,0243	0,0515	0,0500	0,0074
$2\pi/7$	7	0,0460	0,0059	0,0826	0,0209	0,0605	0,0977*	0,0088
0	∞	0,0464	0,1053**	0,1046*	0,1196*	0,1357**	0,0273	0,1095*

Table II : Tests de causalité en fréquences dans les autres pays de la CEDEAO

Table II.a : Causalité entre crédit domestique et croissance économique

$F_{DC \rightarrow Y}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S Leone
π	2	0,0033	0,1204*	0,0806	0,1216**	0,0703
$2\pi/3.5$	3,5	0,0011	0,0078	0,5001***	0,0324	0,0702
$2\pi/7$	7	0,0406	0,0088	0,0047	0,1316**	0,0802
$\pi/5$	10	0,1002*	0,0091	0,0501	0,0387	0,1002*
$2\pi/15$	15	0,0013	0,1149*	0,0381	0,1094*	0,0702
0	∞	0,0001	0,1157*	0,0189	0,0401	0,0102

$F_{Y \rightarrow DC}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S.Leone
π	2	0,0020	0,0025	0,0040	0,0092	0,0081
$2\pi/3.5$	3.5	0,0016	0,0034	0,0064	0,0090	0,0099
$2\pi/7$	7	0,0014	0,0058	0,2801***	0,0089	0,0132
$\pi/5$	10	0,1307**	0,0069	0,1304**	0,0303	0,1142*
$2\pi/15$	15	0,0011	0,1077*	0,1092*	0,1345**	0,0649
0	∞	0,1043*	0,1326**	0,1003*	0,0019	0,0155

Table II.b : Causalité entre crédit domestique au secteur privé et croissance économique

$F_{DCPS \rightarrow Y}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S.Leone
π	2	0,3874	0,0322	0,1285**	0,0401	0,0277
$2\pi/3.5$	3.5	0,1356**	0,0441	0,1475***	0,0701	0,0983*
$2\pi/7$	7	0,0304	0,0739	0,0247	0,1403***	0,0392
$\pi/5$	10	0,0295	0,1167*	0,0585	0,0704	0,0412
$2\pi/10$	15	0,1290**	0,0962*	0,0808	0,0504	0,0724
0	∞	0,0995*	0,1057*	0,1015*	0,1005*	0,0834

$F_{Y \rightarrow DCPS}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S.Leone
π	2	0,3874	0,0322	0,1285**	0,0401	0,0277
$2\pi/3.5$	3.5	0,1356**	0,0441	0,1475***	0,0701	0,0983*
$2\pi/7$	7	0,0304	0,0739	0,0247	0,1403***	0,0392
$\pi/5$	10	0,0295	0,1167*	0,0585	0,0704	0,0412
$2\pi/10$	15	0,1290**	0,0962*	0,0808	0,0504	0,0724
0	∞	0,0995*	0,1057*	0,1015*	0,1005*	0,0834

Table II.c : Causalité entre masse monétaire et croissance économique

$F_{LL \rightarrow Y}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S Leone
π	2	0,0081	0,0231	0,0382	0,0153	0,0998*
$2\pi/3.5$	3,5	0,1035*	0,0224	0,0346	0,0203	0,1039*
$2\pi/7$	7	0,0522	0,0989*	0,0314	0,1315**	0,0588
$\pi/5$	10	0,0520	0,0318	0,0307	0,0959*	0,0260
$2\pi/15$	15	0,0419	0,0118	0,0974*	0,0389	0,0285
0	∞	0,0413	0,0112	0,0301	0,0418	0,0306

$F_{Y \rightarrow LL}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S.Leone
π	2	0,0751	0,0452	0,0403	0,0112	0,0188
$2\pi/3.5$	3.5	0,0300	0,0626	0,0758	0,0150	0,0120
$2\pi/7$	7	0,0261	0,1079*	0,0320	0,0238	0,1198*
$\pi/5$	10	0,0253	0,1283**	0,0413	0,0973*	0,0231
$2\pi/15$	15	0,1049*	0,1436***	0,1030*	0,1298**	0,0256
0	∞	0,0846	0,1596***	0,0706	0,1421***	0,0278

Table II.d : Causalité entre réserves liquides bancaires et croissance économique

$F_{BLR \rightarrow Y}(\lambda)$						
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S Leone
π	2	0,0761	0,0720	0,0925*	0,0220	0,0966*
$2\pi/3.5$	3,5	0,1037	0,0718	0,0661	0,0298	0,0611
$2\pi/7$	7	0,0926*	0,1005*	0,0603	0,0988*	0,0504
$\pi/5$	10	0,0825*	0,0955*	0,0603	0,0688	0,0404
$2\pi/15$	15	0,0624	0,0809	0,0591	0,0566	0,0104
0	∞	0,0623	0,0803	0,0579	0,0679	0,0104

		$F_{Y \rightarrow BLR}(\lambda)$				
λ	T	Gambie	Ghana	Liberia	Nigeria	S.Leone
π	2	0,1787***	0,0049	0,0273	0,0342	0,0936*
$2\pi/3.5$	3.5	0,1598***	0,0067	0,0416	0,0475	0,1063*
$2\pi/7$	7	0,1434**	0,0116	0,0973*	0,0821	0,0508
$\pi/10$	10	0,1402**	0,0937*	0,0873	0,0821	0,0566
$2\pi/15$	15	0,1385**	0,0837	0,1377**	0,0978*	0,0623
0	∞	0,1371**	0,1004*	0,1409***	0,1216**	0,0054

3.6.2 Analyse des résultats

L'observation des résultats montre que la mesure de la causalité entre finance et croissance économique n'est pas constante sur toute la période d'étude, mais qu'elle varie selon les intervalles (ou fréquences). Elle fait émerger, cependant, deux caractéristiques principales : d'une part, des tests de causalité significatifs de la finance à la croissance économique dans les pays de l'UEMOA et de la croissance économique à la finance dans les autres pays de la CEDEAO en basses fréquences (correspondant au long terme), et d'autre part, des résultats significatifs dans l'ensemble des pays sur les hautes fréquences (court terme).

Plus précisément, il y a une causalité bidirectionnelle entre crédit domestique et croissance économique à long terme dans l'ensemble des pays de l'UEMOA, au moins à un niveau de significativité de 10%. Cette causalité est aussi significative sur les périodes de deux, trois et sept ans en Côte d'Ivoire et au Mali et significative sur la période de trois ans au Sénégal. Les résultats indiquent une causalité bidirectionnelle entre ces deux agrégats à long terme car, la croissance économique cause le crédit domestique. Nous retrouvons cette causalité en Côte d'Ivoire et au Sénégal sur les périodes de deux ans pour le premier pays et de deux ans et sept ans pour le second. Nous remarquons les mêmes résultats entre le crédit domestique au secteur privé et la croissance économique où la causalité bilatérale existe entre les deux variables à long terme. Les résultats montrent aussi l'existence d'une causalité, allant plus du sens de la finance à la croissance, sur deux ans au Bénin, en Côte d'Ivoire, au Mali, au Niger et au Sénégal, et sur trois au Bénin et au Mali. Nous trouvons une causalité bilatérale à court terme (deux ans) au Mali entre finance et croissance économique. Ces résultats se confirment entre la

masse monétaire et la croissance économique avec cette fois-ci une prédiction de la croissance économique par la masse monétaire dans les hautes fréquences (période de deux ans en Côte d'Ivoire et au Sénégal), avec toutefois une influence de la croissance économique sur la masse monétaire en Côte d'Ivoire et au Sénégal sur la période de deux ans. Enfin, nous retrouvons l'existence d'une prédiction entre les réserves liquides bancaires et la croissance économique allant plus du sens de la première variable vers la deuxième dans le court terme (deux et trois ans), alors qu'à long terme il y a beaucoup de cas de causalité bilatérale (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger et Togo).

Une analyse similaire au niveau des pays non membres de l'UEMOA montre également que le développement financier et la croissance économique entretiennent des liens de causalité qui varient selon les périodes. Ainsi, la croissance économique domine le développement financier dans les longues périodes (sept ans et plus) dans l'ensemble de ces pays, alors que nous avons la relation inverse dans les périodes comprises entre deux et trois ans et demi. Des résultats comparables sont obtenus entre le crédit domestique au secteur privé et la croissance économique avec quelques disparités entre les pays. Nous avons une causalité de la croissance vers le crédit domestique au secteur privé plus importante dans le long terme (dix ans et plus) au Ghana et au Nigéria, présente à court et à long terme pour la Gambie, alors qu'elle n'existe qu'à court terme (trois ans et demi) pour le Libéria. La causalité bilatérale a lieu à court terme en Gambie et au Libéria et à long terme en Gambie, au Ghana et au Nigéria. Les tests entre la masse monétaire et la croissance économique font ressortir globalement une prédiction de la finance à la croissance à court terme (entre deux et sept ans) et dans le sens inverse sur des périodes plus longues (dix ans et plus). Les deux variables s'influencent mutuellement au Ghana à moyen terme (sept ans), au Libéria sur une période de quinze ans et au Nigéria sur la période de dix ans. Enfin, les mêmes tendances se dégagent entre les réserves liquides bancaires et la croissance économique : domination du secteur réel à long terme et celle de la finance à court terme. La causalité instantanée s'exerce en Gambie, au Ghana et en Sierra Léone, respectivement sur les périodes de sept, dix et deux ans.

L'influence de la finance sur le secteur réel dans les pays de l'UEMOA peut résulter de la plus grande performance des crédits bancaires dans cette zone par rapport aux autres pays de la région. Par exemple, les proportions de crédits non performants sur l'encours total des crédits

accordés, annuellement entre 2002 et 2005, s'élèvent à 11.9 ; 12.6 ; 13.3 ; 18.5% au Sénégal contre 21.9 ; 21.6 ; 19.8 ; 21.4 et 13 ; 16.1 ; 18.3 ; 22.7% au Nigéria et au Ghana respectivement, (WDI, Banque Mondiale, 2008) ⁶. Les crédits performants serviraient à financer des entreprises plus viables qui opèrent sur des secteurs très rentables et qui ont un management plus efficace. De même, le niveau de taux d'inflation relativement bas dans les pays de l'UEMOA pourrait expliquer en partie le rôle primordial de la finance dans cette zone. En effet, un niveau d'inflation élevé diminue les rendements réels des actifs financiers, augmente les taux d'intérêt nominaux et pousse les investisseurs à acquérir des actifs très liquides et donc, à investir moins dans les projets potentiellement générateurs de formation brute du capital et de croissance (Wachtel et Rousseau, 2000). Le niveau d'inflation élevé dans les pays non-UEMOA est un facteur qui réduit l'impact de l'intermédiation financière sur la croissance sur cette zone et peut s'expliquer par le fait que chacun de ces pays possède sa propre monnaie qui connaît de fortes fluctuations par rapport aux principales devises, contrairement au FCFA qui est fixé à l'euro. L'environnement macroéconomique et juridique peut constituer aussi un facteur qui affecte l'impact de la finance sur le secteur réel. De ce point de vue, des études du FMI (2001) révèlent un environnement plus favorable dans les pays de l'UEMOA par rapport aux autres pays de la région. Sur une échelle allant de 1 à 6, la note la plus élevée est obtenue dans les pays de l'Union, 5, alors que les autres pays de la Communauté sont évalués à 4. Par ailleurs, les mêmes études montrent que la réglementation est plus propice au développement de l'intermédiation financière dans les pays de l'Union, attribuée la note 4, en grande partie, contre 3 pour les autres pays à l'exception du Ghana qui a la note 4, sur la même échelle de 1 à 6, signifiant de moins performant à plus performant. En outre, la mise en oeuvre de réglementation (OHADA) et de pratique comptable (SYSCOA) communes ainsi que du guichet unique de l'UEMOA constitue aussi des éléments qui favorisent le développement financier⁷. Ces initiatives vont dans le sens de favoriser l'intermédiation financière en permettant de faciliter l'accès à l'information financière

⁶Les crédits non performants sont définis ici comme ceux dont le remboursement ne se déroule pas comme convenu initialement dans le contrat du prêt. Cela tient à des considérations quantitatives (non respect du montant ou du calendrier de paiement) et qualitatives (incapacité à évaluer réellement la capacité du client à rembourser, manque d'information sur ses activités). Cependant, cette définition peut varier selon les législations nationales ou les institutions financières. A ce propos, voir Bloem, A.,M. ,Gorter, C., N., (2001).

⁷Les pays de l'UEMOA ont adopté une réglementation commune en matière financière et économique dénommée Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires (OHADA). L'agrément unique institué en 1999 permet à tout établissement financier agréé dans un pays d'opérer dans tous les autres pays de l'Union.

et économique et de faciliter aussi la mobilité des capitaux des pays excédentaires vers les pays déficitaires.

3.7 Conclusion

Cet essai a étudié empiriquement les relations de causalité entre le développement financier et la croissance économique dans les pays de la CEDEAO en employant la méthode de l'analyse spectrale. Nous avons évalué la causalité suivant différents horizons temporels. Ainsi, nous avons trouvé que les relations causales entre variables financières et économiques ne sont pas constantes, mais varient suivant les fréquences considérées. Ces résultats montrent les limites de la méthode traditionnelle de mesure de la causalité qui conduit dans certains cas à une absence totale de lien entre le secteur financier et le secteur réel. Dans cette étude, nous avons pris en compte la présence de données excentriques (comme le montrent les valeurs élevées des écarts types) en remplaçant la moyenne par la médiane pour avoir des résultats plus fiables. Les pays constituant notre échantillon ont été classés en deux groupes : les pays de l'UEMOA, d'une part, et les autres pays de la CEDEAO ne faisant pas partie de l'UEMOA, d'autre part. Deux principaux résultats sont obtenus : à long terme, le développement financier cause au sens de Granger la croissance économique dans la zone UEMOA, alors que la croissance économique précède le développement financier dans les autres pays; à court terme nous avons plutôt le phénomène inverse, voir la causalité bilatérale. Les résultats montrent également que ces liens de causalité varient selon les pays et également à l'intérieur des pays selon la variable financière choisie. Néanmoins, les deux plus importantes variables approximant le développement financier, le crédit domestique total et le crédit domestique alloué au secteur privé, sont fortement liés à la croissance économique, le crédit au secteur privé étant statistiquement le plus lié à la croissance économique, notamment dans les pays de l'UEMOA. Alors que de nombreuses études, en particulier Calderon et Liu (2003) et King et Levine (1993*b*), ont suggéré que la finance domine la croissance dans les pays en développement, nos résultats prouvent que la causalité entre finance et croissance varie pour des pays ayant un même niveau de développement. Bien que la dépendance entre finance et croissance soit plus importante dans l'UEMOA, les efforts doivent être renforcés dans l'amélioration de la performance du secteur financier dans

l'ensemble des pays de la CEDEAO afin de donner une nouvelle dynamique aux économies de cette région. L'agence monétaire ouest africaine dont l'objectif est la création d'une monnaie unique régionale peut jouer un rôle important dans la création d'une zone monétaire plus stable et contribuer à avoir des taux de croissance plus élevés. Dans l'étude suivante, nous nous intéressons à l'impact de l'inflation sur la relation entre finance et croissance.

3.8 Annexe

Décomposition de la variance par l'analyse spectrale

Suivant la présentation de la décomposition spectrale de la variance de Geweke (1986), soit x une variable aléatoire stationnaire ayant une représentation en moyennes mobiles : $x_t = \sum_{i=0}^{\infty} \alpha_j \varepsilon_{t-j}$, $var(\varepsilon_t) = \sigma^2$.

x étant stationnaire, donc elle peut être réécrite en une fonction périodique. Pour ce faire adoptons la forme suivante de ε : $\varepsilon_t = \beta \sin(\lambda t + \varphi)$

où β aléatoire est l'amplitude de la fonction, φ est la phase et λ la fréquence.

En appliquant l'identité trigonométrique, nous obtenons : $\varepsilon_t = \beta \sin \lambda t \cos \varphi + \beta \cos \lambda t \sin \varphi$

Par suite, $\varepsilon_{it} = \beta_1 \cos(\lambda t) + \beta_2 \sin(\lambda t)$ où $\beta_1 = \beta \sin \varphi$ et $\beta_2 = \beta \cos \varphi$

ε_{it} se réécrit également par : $\varepsilon_{it} = \rho_i \cos(\theta_i + \lambda t)$.

$\beta^2 = \beta_1^2 + \beta_2^2 \sim \sigma^2 \chi^2(2)$ et $\beta = \tan^{-1} \beta_2 / \beta_1$ est uniformément distribué sur $[-\pi, \pi]$

En remplaçant, nous obtenons :

$$x_{it} = \sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \{ \beta_{1i} \cos \lambda(t-r) + \beta_{2i} \sin \lambda(t-r) \}$$

$$x_{it} = \beta_{1i} \sum_{r=0}^{\infty} [\alpha_r (\cos \lambda t \cos \lambda r - \sin \lambda t \sin \lambda r)] + \beta_{2i} \sum_{r=0}^{\infty} [\alpha_r (\cos \lambda t \sin \lambda r + \sin \lambda t \cos \lambda r)]$$

$$x_{it} = [\beta_{1i} \cos \lambda t + \beta_{2i} \sin \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \cos \lambda r + [\beta_{1i} \sin \lambda t - \beta_{2i} \cos \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \sin \lambda r$$

$$var(x_{it}) = \sigma^2 \left\{ \left[\sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \cos \lambda r \right]^2 + \left[\sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \sin \lambda r \right]^2 \right\} = S_x(\lambda)$$

La variance est ainsi décomposée en une composante invariante, σ^2 , et une seconde modulable en fonction de la fréquence choisie, $\left\{ \left[\sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \cos \lambda r \right]^2 + \left[\sum_{r=0}^{\infty} \alpha_r \sin \lambda r \right]^2 \right\}$

La mesure de la causalité en fréquence s'effectue en partant de la représentation en moyennes mobiles ci-dessous :

$$Y_t = \alpha(L)\varepsilon_{1t} + \beta(L)\varepsilon_{2t} \text{ ou encore } Y_t = \sum_{i=0}^{\infty} R_i \varepsilon_{1,t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} S_i \varepsilon_{2,t-i}$$

Les deux termes d'erreur suivant un processus gaussien, ils peuvent être écrits sous la forme de fonctions périodiques de la forme :

$$\varepsilon_{1t} = A_{1i} \cos(\lambda t) + A_{2i} \sin(\lambda t); \varepsilon_{2t} = B_{1i} \cos(\lambda t) + B_{2i} \sin(\lambda t)$$

$$Y_{it} = \sum_{r=0}^{\infty} R_i \{A_{1i} \cos[\lambda(t-r)] + A_{2i} \sin[\lambda(t-r)]\}$$

$$Y_{it} = \sum_{r=0}^{\infty} R_r \{A_{1i} [\cos \lambda t \cos \lambda r - \sin \lambda t \sin \lambda r]\} + \sum_{r=0}^{\infty} S_r \{A_{2i} [\sin \lambda t \cos \lambda r - \cos \lambda t \sin \lambda r]\}$$

$$Y_{it} = [A_{1i} \cos \lambda t + A_{2i} \sin \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r + [A_{1i} \sin \lambda t - A_{2i} \cos \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r \\ + [B_{1i} \cos \lambda t + B_{2i} \sin \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r + [B_{1i} \sin \lambda t - B_{2i} \cos \lambda t] \sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r$$

$$Y_{it} = \sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r \varepsilon_{1t} + \sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r \bar{\varepsilon}_{1t} + \sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r \varepsilon_{2t} + \sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r \bar{\varepsilon}_{2t}$$

où

$$\bar{\varepsilon}_{1t} = A_{1i} \sin \lambda t - A_{2i} \cos \lambda t \text{ et } \bar{\varepsilon}_{2t} = B_{1i} \sin \lambda t - B_{2i} \cos \lambda t$$

$$var(Y_{it}) = \sigma_1^2 \left[\sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r \right]^2 + \bar{\sigma}_1^2 \left[\sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r \right]^2 + \sigma_2^2 \left[\sum_{r=0}^{\infty} R_r \cos \lambda r \right]^2 + \bar{\sigma}_2^2 \left[\sum_{r=0}^{\infty} R_r \sin \lambda r \right]^2$$

Dans cette approche, l'attribution de la variance de Y [$var(Y_{it}) = S_y(\lambda)$] à ε_{1t} et ε_{2t} constitue une convention d'analyse de la variance (Geweke, 1979).

Pour montrer que Y_{it} est non corrélé à ε_{1t} , il suffirait de faire une estimation par les MCO de la régression linéaire du type $Y_{it} = \rho\varepsilon_{1t} + \mu_{it}$ et

de former les ratios de vraisemblance $L_n = \ln(\sum_{i=1}^n Y_{it}^2 / \sum_{i=1}^n \hat{\mu}_{it}^2)$. La probabilité limite correspondante est donnée par :

$$plim n^{-1} L_n = \ln(var(Y_{it})) = \ln(S_y(\lambda) / |S(\lambda)|^2 \sigma^2) = f_{x \rightarrow y}(\lambda)$$

Bibliographie

- [1] Aguiar-Conraria, L., Soares, M.J. (2011), "Oil and the macroeconomy: using wavelets to analyze old issues", *Empirical Economics*. 40, 645-655.
- [2] Bartlett, M. (1950), "Periodogram analysis and continuous spectra", *Biometrika*. 37, 1-16.
- [3] Breitung, J., Candelon, B. (2006), "Testing for short- and long-run causality: a frequency-domain approach", *Journal of Econometrics*. 132, 363-378
- [4] Brockcell, P.J, Davis, R.A. (2001), "Introduction to Time Series and Forecasting" 2nd Edition, Springer-Verlag, New York.
- [5] Calderon, C., Liu, L., (2003), "The direction of causality between financial development and economic growth", *Journal of Development Economics*. 72, 321-334.
- [6] Chen, Y, Bessler, L.S., Ding, M.(2006), "Granger Causality: Basic Theory and Application to Neuroscience", *Journal of Neuroscience Methods*. 150, 228-237
- [7] Gel'fand, I. M., Yaglom, A. M.(1959), "Calculation of the amount of information about a random function contained in another such function" *American Mathematical Society Translation Series*. 2, 199-246.
- [8] Geweke, J. (1986) , "The Superneutrality of Money in the United States: An Interpretation of the Evidence", *Econometrica*. 54, 1-21.
- [9] Geweke, J. (1984) , "Measures of conditional linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79, 907-915.

- [10] Geweke, J. (1982), "Measurement of linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association.* 79, 304-324.
- [11] Granger, C.W.J.(1963), "Economic process involving feedback", *Inf. Control* 6, 28-48.
- [12] Granger, C.W.J.(1966), "The Typical Spectral Shape of an Economic Variable", *Econometrica.* 34, 150-161.
- [13] Granger, C.W.J.(1969), "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods", *Econometrica.* 37, 424-438.
- [14] Granger, C.W.J, Hatanaka, M. (1964), "Spectral Analysis of Economic Time Series", Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- [15] Granger, C.W.J., Lin, J.L. (1995), "Causality in the long run", *Econometric Theory* 11, 530-536.
- [16] Granger, C.W.J., Morgenstern, O.(1962),"Spectral analysis of the New York Stock market prices", *Econometric Research Program, Research Memorandum, N°45.*
- [17] Gronwald, M.(2009), "Reconsidering the macroeconomics of the oil price in Germany: testing for causality in the frequencydomain", *Empirical Economics.* 36, 441-453.
- [18] Hamilton, J. D. (1994), "Time Series Analysis". Princeton University Press, Princeton.
- [19] Hart, R.A., Malley, J.R., Woitek, U.(2009), "Real earnings and business cycles: new evidence", *Empirical Economics.* 37,51-71.
- [20] Hosoya, Y.(1991), "The decomposition and measurement of the interdependence between second-order stationary process", *Probabability Theory Related Fields.* 88, 429-44.
- [21] King, R. G., Levine, R. (1993a), "Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right". *Quarterly Journal of Economics* 108: pp. 717-737.
- [22] King, R. G., Levine, R. (1993b), "Finance, entrepreneurship and growth: theory and evidence", *Journal of Monetary Economics.* 32, 513-542.
- [23] Kolmogorov, A. N., (1941b), C. R. (Doklady) Acad. Sci. URSS (N. S.). 31, 538-540.

- [24] Levine, R, Loayza, N, Beck, T. (2000), "Financial intermediation and growth: causality and cause", *Journal of Monetary Economics* 46, 31-77.
- [25] Nerlove, M.(1964),"Spectral Analysis of Seasonal Adjustment Procedures", *Econometrica*. 32, 241–286.
- [26] Pierce, D.,A., (1979), " R^2 measures for time series", *Journal of the American Statistical Association*. 74, 901-910.
- [27] Priestley, M. (1981), "Spectral Analysis and Time Series". Academic Press, London.
- [28] Ratsimalahelo, Z., Barry, M. D. ,(2010), "Financial development and economic growth: evidence from West Africa", *Economics Bulletin*. 30, 2996-3009.
- [29] Sankaran, M., (1963), "Approximations to the Non-Central Chi-Square Distributions", *Biometrika*, 50, 199-204.
- [30] Shumway, R.H, Stoffer, D.S. (2005), "Time Series Analysis and its Applications", 2nd Edition, Springer-Verlag, New York.
- [31] Wachtel, P., P. Rousseau, (2000), "Inflation, Financial Development and Growth", Working Papers 00-10 New York: New York University Department of Economics.
- [32] Wald, A.(1943), "Tests of Statistical Hypotheses Concerning Several Parameters When The Number of Observations is Large", *Transactions of The American Mathematical Society*, 54, 426-485.
- [33] Wiener, N., (1930) , "Generalized Harmonic Analysis", *Acta Mathematica*. 55, 117-258.
- [34] Wiener, N., Wintner, A., (1941) , "Harmonic Analysis and Hergodic Theory", *American Journal of Mathematics*. 63, 415-426.
- [35] Yao, F., Hosoya, Y., (2000), "Inference on one-way effect and evidence in japanese macro-economic data", *Journal of Econometrics*, 98, 225–255.

Chapitre 4

Causalité conditionnelle entre finance et croissance économique : prise en compte de l'inflation

4.1 Introduction

Dans les études précédentes, nous avons examiné les liens de causalité entre le développement financier et la croissance économique dans un cadre bivarié. Une observation de l'environnement économique des pays de la CEDEAO fait ressortir de grandes différences quant au niveau d'inflation : un taux relativement faible dans la plupart des économies de l'UEMOA alors qu'il demeure élevé dans les autres pays de la Communauté. Ce constat nous emmène à étudier l'effet de l'inflation sur les liens entre les sphères réelle et financière car, d'un large consensus, les économistes admettent qu'une maîtrise du niveau des prix est nécessaire à une croissance saine et durable. De nombreuses études ont évalué l'impact de l'inflation sur la croissance économique et le développement financier dans le domaine temporel (Friedman, 1977, Boyd et al., 2001, Dopk et Fritsche, 2008, Fang et al., 2009). L'intérêt de telles investigations réside dans l'identification et la compréhension des mécanismes à travers lesquels l'inflation interagit avec les différentes variables économiques et financières, mais aussi son inférence dans la modification de l'allocation des ressources financières. Dans cette présente étude, nous cherchons à comprendre

empiriquement comment les liens de causalité entre le développement financier et la croissance économique peuvent être affectés lorsqu'on prend en compte le niveau d'inflation. Nous conduisons les tests dans les domaines temporel et fréquentiel. L'étude est organisée comme suit : la section suivante aborde la problématique liée aux notions de stabilité des prix et les indicateurs utilisés pour la mesure de l'inflation. La section 3 présente l'état actuel de la littérature entre finance, croissance et inflation. La section 4 présente la modélisation économétrique. La section suivante présente les données et analyse les résultats des estimations. Nous concluons en section 6.

4.2 Notions de stabilité des prix et indicateurs d'inflation

L'objectif de stabilité des prix est le rôle primordial de la plupart des banques centrales modernes. En effet, il est largement admis qu'une croissance économique saine et durable ne peut être réalisée que dans un environnement caractérisé par des niveaux d'inflation qui n'entravent pas les prises de décision des agents économiques en matières d'épargne, de consommation, d'investissement et de production sur les différents horizons temporels. A cette fin, plusieurs indicateurs sont utilisés par les autorités monétaires pour évaluer cette stabilité. Nous présentons ci-dessus les différentes notions avancées pour définir cette stabilité et les principaux indicateurs de mesure de l'inflation.

4.2.1 Stabilité des prix

La question de la stabilité des prix est envisagée sous un angle quantitatif ou qualitatif selon les principales banques centrales. Ainsi, la banque centrale européenne (BCE) a pour objectif principal la stabilité des prix comme l'indique l'article 107 du traité de Maastricht et réaffirmé à l'article 127 du traité de Lisbonne. Afin d'atteindre cet objectif, ce traité lui confère une indépendance totale vis-à-vis du pouvoir politique dans son fonctionnement et en particulier dans la définition et l'application de la politique monétaire au sein de l'Union. La stabilité des prix, premier critère de convergence énoncé dans le traité stipule que " le taux d'inflation d'un Etat membre donné ne doit pas dépasser de plus de 1,5 point celui des trois Etats membres présentant les meilleurs résultats en matière de stabilité des prix ". Cette formulation laisse en-

trevoir la possibilité d'avoir un niveau d'inflation qui peut être théoriquement élevé, dépendant des niveaux d'inflation enregistrés par les trois pays ayant les taux les moins élevés au sein de l'Union. Cependant, dans la conduite de sa politique monétaire, la BCE vise une progression de l'indice des prix à la consommation harmonisé (IPCH) inférieure à 2 % dans la Zone euro, niveau qu'elle juge compatible avec la stabilité des prix. Dans ce cadre, l'UEMOA dont l'euro constitue la monnaie d'ancrage va dans le même sens aux niveaux institutionnel et stratégique en conférant, d'une part, une indépendance au comité de politique monétaire de la BCEAO dans la conduite de la politique monétaire, et d'autre part, en fixant le plafond d'inflation à 3%. Aux Etats-Unis, la stabilité des prix est aussi un objectif primordial de la FED, mais reliée directement aux objectifs de croissance et d'emploi. De ce fait, la stabilité est définie ici plutôt en terme qualitatif. Elle peut être définie par un niveau qui n'a pas d'influence sur les décisions des ménages et des entreprises dans leur comportement¹. Selon Paul Wolcker : "Une définition acceptable d'une relative stabilité des prix m'apparaîtrait comme devant être une situation dans laquelle les anticipations de hausse générale (ou de baisse) des prix sur une période longue n'ont pas une influence perverse sur le comportement économique et financier". Cette différence dans la mission des deux banques centrales explique clairement les différences d'approche adoptées par l'UE et les Etats-Unis dans la résolution de l'actuelle crise économique et financière, plus précisément sur le rôle que doit (ou ne doit pas) jouer la BCE ou la FED quant à la création monétaire pour financer l'économie. A l'instar de la BCE, de manière générale, les banques centrales ont adopté une définition quantitative de l'inflation. C'est le cas de l'ensemble des pays ayant adopté la politique de ciblage d'inflation comme, par exemple, la Nouvelle Zélande et le Canada dont la cible est comprise entre 1 et 3% sur le moyen terme.

4.2.2 Indicateurs de l'inflation

La variation du niveau général des prix à la consommation constitue l'instrument le plus utilisé par les banques centrales et instituts pour mesurer le niveau d'inflation. Mais une des difficultés liées à cette mesure est la volatilité qui la caractérise sur le court terme. Or les banques centrales

¹Greenspan, ancien président de la FED, estimait que « par stabilité des prix, je ne me réfère pas à un seul chiffre, tel que mesuré par un indice des prix particulier. En fait, il devient de plus en plus difficile de dégager la notion de ce que constitue un indice des prix stable. Une cible numérique spécifique d'inflation représenterait une inutile et fausse précision ». cité dans "REFLEXION ECONOMIQUE ET FINANCIERE DANS LES PRINCIPALES BANQUES CENTRALES", Diaw et Sarr(2011).

ont besoin de la tendance à moyen et long terme pour établir une politique monétaire efficace. Aussi, de nombreuses réflexions ont-elles conduit à définir deux formes d'inflation: l'inflation sous-jacente et l'inflation anticipée.

L'inflation sous-jacente : les mouvements de volatilité de court terme de l'inflation à court terme sont en grande partie liés à la volatilité de certains composants entrant dans le calcul de cette inflation, comme par exemple les produits alimentaires ou les produits de base d'une manière générale. Un contrôle de ces facteurs de volatilité à court terme permet ainsi d'avoir un niveau d'inflation fondamentale, celui qui exclut les variables instables de prix et qui est donc compatible avec l'économie sur le long terme. En effet, la connaissance de l'inflation fondamentale est importante car les effets de la politique monétaire ne sont pas immédiats mais mettent du temps avant d'impacter sur les activités économiques. L'inflation sous-jacente traduit mieux l'évolution des prix induite par le marché (confrontation de l'offre et de la demande) et des coûts de production. Afin de mesurer l'inflation sous-jacente (ou fondamentale), trois catégories d'indicateurs sont élaborées : les indicateurs qui identifient et excluent définitivement les composantes jugées les plus instables, les indicateurs qui excluent momentanément des composantes du fait de l'instabilité de leur prix à une période donnée et enfin nous avons ceux qui minimisent l'influence des composantes les plus instables en leur attribuant une faible pondération. En pratique, pour son calcul, on exclut les produits alimentaires dont les prix sont très volatiles (produits laitiers, produits frais, etc.), les prix soumis à la réglementation des autorités publiques (comme l'énergie). L'inflation sous-jacente est corrigée par ailleurs des mesures fiscales (hausse ou baisse de la TVA, mesures spécifiques sur les produits, etc.) de façon à neutraliser les effets sur l'indice des prix de la variation de la fiscalité indirecte ou des mesures gouvernementales affectant directement les prix à la consommation. L'inflation sous-jacente est ainsi plus adaptée à une analyse des tensions inflationnistes, car moins perturbée par des phénomènes exogènes.

L'inflation anticipée : elle s'explique par la prise en compte du niveau d'inflation future par les agents économiques dans leur comportement courant. Si cette anticipation est parfaitement intégrée, alors elle ne produit pas de changement dans les coûts relatifs car les prix et les coûts de production augmentent au même rythme. Cette inflation dépend alors du niveau des prix précédent, de la conjoncture actuelle et de son évolution. D'une manière générale, les

causes de l'inflation peuvent provenir du côté de la demande, de l'offre, de la masse monétaire et de plusieurs facteurs exogènes : contexte économique mondiale, aléas climatiques, facteurs psychologiques, entre autres.

4.3 Inflation, finance et croissance économique

4.3.1 Inflation et incertitude de l'inflation

La maîtrise de l'inflation est une préoccupation majeure des autorités publiques et un objectif primordial de la plupart des banques centrales. Ainsi, le Traité de Maastricht confère à la banque centrale européenne (BCE) la stabilité des prix comme principal objectif à assurer. La FED associe à la maîtrise de l'inflation des objectifs de croissance économique. Ses missions sont explicitement la stabilité des prix, le plein emploi et la facilitation de la croissance économique. La Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO), dans la lignée de la BCE, fixe la stabilité des prix comme sa principale mission. Le comité de politique monétaire de la BCEAO définit cette stabilité autour de 2%, plus ou moins 1%². Les autres banques centrales de la région sont assignées à la même mission en priorité. Ainsi, les banques centrales du Nigéria et du Ghana font aussi de la stabilité des prix leur première mission, ensuite viennent la création et le maintien d'un environnement financier efficient, efficace et propice au développement économique durable. De nombreuses études ont tenté de montrer comment l'inflation agit négativement aussi bien sur le fonctionnement du secteur financier que sur le niveau des activités réelles. Huybens et Smith (1998, 1999) ont mis en lumière les asymétries informationnelles engendrées par l'inflation et montré comment ces dernières induisent des frictions sur le marché du crédit avec des répercussions négatives sur la performance du marché financier (banques et bourses) et en dernier ressort sur la croissance économique. Huybens et Smith (1999), Choi et al. (1996) et d'autres auteurs, ont montré que l'inflation agit selon un processus endogène. En effet, leur analyse montre que l'inflation réduit le rendement des placements monétaires et en général le rendement de tous les autres actifs. Cette diminution des rendements accélère

²Les statuts de la BCEAO (Section première, article 8) mentionnent que "l'objectif principal de la politique monétaire de la Banque Centrale est d'assurer la stabilité des prix. L'objectif d'inflation est défini par le Comité de Politique Monétaire. Sans préjudice de cet objectif, la Banque Centrale apporte son soutien aux politiques économiques de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), en vue d'une croissance saine et durable."

les frictions sur le marché financier du fait du comportement des ménages et des investisseurs. Cela conduit à un rationnement des crédits qui augmente avec l'inflation. Le secteur financier accorde par conséquent moins de crédit à l'économie, l'allocation des ressources devenant moins efficiente conduisant à une décroissance des activités d'intermédiation financière qui plombe les investissements en capital. Cette décroissance en formation brute de capital affecte négativement la croissance à long terme, mais également la performance du secteur financier. La baisse des activités économiques rend les entreprises moins performantes, ce qui augmente le coût de leur emprunt contribuant ainsi à la hausse de l'inflation. Un niveau d'inflation courant élevé rend l'évaluation de la valeur future des actifs plus difficile et présage souvent d'une évolution de ce niveau d'inflation incertaine. Friedman (1977) suggère qu'un niveau d'inflation élevé augmente l'incertitude sur les valeurs dans le court et le moyen terme, en diminuant le bien-être et la croissance. Aussi, beaucoup de recherches empiriques se sont-elles intéressées à la relation entre l'inflation et la volatilité de l'inflation. Trois principales hypothèses se dégagent de ces études. Dans la première, énoncée par Friedman, développée par Demetriades (1988) et formulée par Ball (1992), un niveau d'inflation élevé conduit à une plus grande volatilité de l'inflation du fait d'une incertitude sur la politique monétaire que vont adopter les autorités monétaires. Cukierman et Meltzer (1986), par la méthode de la théorie des jeux où la croissance économique est l'objectif primordial des autorités, trouvent un résultat inverse où le niveau élevé de l'inflation découle de sa variabilité due à la politique discrétionnaire des autorités. Enfin, Holland (1995) considère que la volatilité de l'inflation résulte d'un déséquilibre de l'économie. Il suggère ainsi que la volatilité conduit à une baisse de l'inflation si l'on parvient à stabiliser l'économie. Les premières investigations dans ce domaine ont été menées en utilisant des données de panel. Ainsi, en étudiant 17 pays de l'OCDE sur la période 1951-1968, Okun (1971) a trouvé un lien positif entre le taux d'inflation moyen et son niveau de volatilité mesuré par l'écart type, résultat compatible avec celui de Friedman-Ball. De même, Logue et Willet (1976), avec un échantillon de 41 pays étudiés sur la période 1948-1970, ont trouvé des résultats similaires en soulignant que ceux-ci varient lorsque des sous-échantillons sont constitués dans l'intervalle d'étude. Foster (1978) et Davis et Kagano (1998, 2000) aboutissent aux mêmes résultats en étudiant respectivement 40 pays sur la période 1954-1975 et 44 pays sur une période de 20 ans. Cependant, Davis et Kagano (2000) remarquent un effet intra pays important. De ce fait, les investiga-

tions empiriques ont adopté les séries temporelles afin d'avoir des résultats plus détaillés sur les cas individuels, notamment avec Engle (1982, 1983) dans un modèle autorégressif conditionnel hétéroscédastique consacré à l'étude de la variation de l'inflation au Royaume-Uni et aux Etats-Unis. Récemment, l'étude des liens entre l'inflation et sa volatilité a été menée avec les séries temporelles avec la plus grande disponibilité de données. Alors que les travaux réalisés avec des données en panel mettent en exergue très souvent une relation positive entre l'inflation et sa volatilité, ceux réalisés avec des séries temporelles montrent quant à eux des résultats plus mitigés, certaines étant conformes à l'hypothèse de Friedman-Ball de relation positive entre l'inflation et sa variabilité. Parmi les auteurs soutenant cette hypothèse, on peut citer Chen et al. (2008), Thornton (2007, 2008), Henry et al. (2007), Ball et Cecchetti (1990) et Fountas et al. (2004), études portant sur des économies industrialisées et émergentes. D'autres auteurs ont établi des résultats plus mitigés. Parmi ces auteurs, nous pouvons mentionner Engle (1983), Cosimano et Jansen (1988), Evans (1991) et enfin Bhar et Hamori (2004). En particulier, ces deux derniers auteurs trouvent une relation négative entre les deux variables pour le Canada. L'hypothèse de Cukierman-Meltzer où la volatilité présage une hausse de l'inflation est confortée par Barro (1996) sur un échantillon de pays ayant une forte inflation. Grier et Perry (1998), Thornton (2007, 2008), Daal et al. (2005) vérifient cette hypothèse ainsi que celle de Holland.

4.3.2 Inflation et croissance économique

La plupart des études, aussi bien au niveau théorique qu'empirique, montre que l'inflation et la croissance économique entretiennent des sens de variations instables alors que l'incertitude de l'inflation et la croissance économique varient en sens inverse. Un niveau élevé de la variabilité de l'inflation engendre une distorsion sur l'allocation efficiente des ressources et donc a un impact négatif sur la production, signifiant que l'incertitude de l'inflation a un effet négatif sur la croissance, (Friedman, 1977). De même, suivant l'hypothèse de Friedman-Ball, l'effet de la croissance économique sur l'incertitude de l'inflation est positif. Une hausse de la croissance fait une pression sur la demande, ce qui augmente l'inflation et sa variabilité. Empiriquement, Deveraux (1989) a montré, en utilisant le modèle de Barro-Gordon, qu'une forte variation de la production pousse les autorités à appliquer des politiques discrétionnaires favorables à la

croissance, en luttant en particulier contre la baisse des revenus indexés à la production. Ce qui participe à la hausse de l'inflation. Fischer (1993) et Barro (1996) ont également établi que l'inflation et la croissance ont des liens fortement négatifs. Bruno et Easterly (1998) ont montré que la relation négative entre l'inflation et la croissance est due aux épisodes de forte inflation, avec un effet de seuil important de l'impact de l'inflation sur la croissance pour des taux atteignant 40%.

4.3.3 Inflation et intermédiation financière

L'activité financière est le cadre par lequel l'inflation affecte le plus la croissance économique. La présence d'une forte inflation dans une économie constitue un environnement défavorable à l'intermédiation financière : variabilité des prix relatifs avec une influence négative sur l'investissement public et privé. En effet, les décisions sur l'investissement deviennent plus risquées du fait qu'il existe une incertitude supplémentaire sur les déterminants de l'investissement, notamment sur le coût et la rentabilité. Aussi, cette situation augmente-t-elle les coûts de transaction, les coûts d'acquisition de l'information. Comme nous l'avons aussi évoqué plus haut, l'évaluation des actifs devient plus difficile, les rendements réels baissent ainsi que l'épargne, de même que les investissements dans une perspective de fortes anticipations de désinflation, de variations des taux d'intérêt et de change. Les prévisions de moyen et long terme deviennent plus incertaines. Dans la mesure où une inflation élevée est à l'origine de dysfonctionnement du système financier et du marché, celle-ci peut également rendre plus difficile la coordination des politiques économiques ou leur mise en oeuvre entre pays, voire décourager l'intégration économique, Rousseau et Wachtell, 2002. Dans le cadre des pays de la CEDEAO, nous observons de grandes différences de taux d'inflation et de variabilité de ce taux entre les pays, et surtout entre les pays de l'UEMOA et les autres pays de la communauté, voir les données dans le premier essai de cette thèse.

4.3.4 Effet de seuil de l'inflation sur la relation finance-croissance

De nombreuses études ont montré que, pour la plupart des pays, l'effet marginal de l'inflation sur la relation entre développement financier et croissance économique est décroissant. Autrement dit, il existe un niveau au-delà duquel l'inflation n'a aucun impact sur la relation précitée. Nous

avons déjà décrit ci-dessus les mécanismes à travers lesquels l'inflation agit négativement sur le fonctionnement du secteur financier : allocation inefficace des ressources aux entreprises et aux particuliers, rationnement du crédit, baisse des rendements des actifs monétaires et financiers, etc. Ce dysfonctionnement du secteur financier a des conséquences néfastes sur l'épargne et l'investissement et donc sur la croissance à long terme, Huybens et Smith, (1999) et Choi, Smith et Boyd, (1996). Ces auteurs ont montré aussi que l'ampleur de ce dysfonctionnement dépend du niveau d'inflation. Ainsi, selon Azariadas et Smith (1996) et Choi, Smith et Boyd (1996), l'impact sur le fonctionnement du marché financier demeure faible, de même que la conséquence sur la croissance pour des taux d'inflation très faibles. Mais au fur et à mesure que cette inflation croît, le dysfonctionnement devient plus important (par exemple augmentation du rationnement de crédit par les banques aux entreprises et aux particuliers) et les effets se font sentir sur les secteurs financier et réel. Lorsque ce seuil très faible est dépassé, ces modèles suggèrent des variations endogènes des variables économiques et financières corrélées à une forte variabilité de l'inflation et des rendements des actifs financiers. Dans ce cas, l'intermédiation financière continue à jouer son rôle de financement de l'économie. Enfin, quand le niveau d'inflation augmente fortement dépassant un certain seuil, alors son impact marginal devient nul car les acteurs ayant l'intégré entièrement dans leur prévision par anticipation. A ce stade, une augmentation supplémentaire de l'inflation n'entraîne aucun effet additionnel ni sur le secteur financier, ni sur la croissance. Empiriquement, Boyd et al. (2001) trouvent que des niveaux d'inflation supérieurs à 15% n'ont aucun effet sur l'activité des marchés financiers dans treize pays de leur échantillon d'étude³. Rousseau et Yilmazkuday (2009) ont établi que le niveau d'inflation et le degré du développement financier entretiennent des relations de substitution quant au processus de la croissance économique. Premièrement, ils montrent que dans un environnement caractérisé par une inflation relativement faible (inférieure à 5,4%), une hausse de l'inflation peut pallier un secteur financier moins performant pour atteindre un objectif de croissance économique donné. Deuxièmement, ils trouvent que pour des économies caractérisées par des taux d'inflation compris entre 5,4% et 13,9%, l'arbitrage entre inflation et développement financier a lieu en sens inverse. Précisément, à de tels niveaux d'inflation,

³Ces pays sont : Argentine, Brésil, Chili, Colombie, Costa Rica, Grèce, Israël, Jamaïque, Mexique, Pérou, Portugal, Turquie et Uruguay. Sur l'ensemble de la période d'étude qui va de 1970 à 1993, chacun d'eux a un taux d'inflation moyen supérieur à 15%.

les auteurs trouvent empiriquement que la performance du secteur financier doit croître de 3% pour compenser une hausse inflationniste supplémentaire de 1% afin de maintenir le taux de croissance stable. Enfin, pour des taux d'inflation très élevés, supérieurs à 13,9%, l'arbitrage négatif entre finance et inflation existe, mais reste faible. Au-delà de ce plafond, toute hausse inflationniste a peu d'effet sur la croissance, quelque soit l'état du développement financier.

4.4 Modèles économétriques

Dans les modèles bivariés précédents, nous avons mesuré la causalité directe entre les variables financières et économique. Les résultats y indiquaient, globalement, qu'à long terme le développement financier cause, au sens de Granger, la croissance économique dans les pays de l'UEMOA alors que nous observons l'effet inverse dans les autres pays de la CEDEAO. L'analyse spectrale avait montré que nous avons d'importantes relations causes bilatérales à court terme (dans les fréquences hautes). Par ailleurs, l'environnement économique de la CEDEAO montre deux contrastes quant à l'inflation : des taux relativement faibles dans les pays de l'UEMOA et des taux élevés dans les autres pays de la CEDEAO. Nous cherchons ici à savoir si l'inflation joue un rôle déterminant sur les liens de causalité entre le développement financier et la croissance économique dans les domaines temporel et fréquentiel. Cette méthodologie permet d'évaluer la causalité conditionnelle entre finance et croissance sous les hypothèses de relations causales constantes et non constantes entre les variables financières et économique. Nous présentons ci-dessous les modèles servant aux tests empiriques suivant les travaux de Geweke (1984) et Chen et al., (2006).

4.4.1 Causalité conditionnelle dans le domaine temporel

Pour évaluer l'effet de l'inflation sur les relations causales entre finance et croissance, nous allons étendre les modèles bivariés précédents en modèles trivariés en rajoutant l'inflation. Soit les variables X , Y et Z représentant respectivement le développement financier, la croissance économique et l'inflation. Supposons l'existence d'une relation causale entre les variables X et Y . Afin d'examiner si cette relation causale a une composante dans Z , autrement dit, si cette relation est modifiée par la présence de Z , nous posons les relations suivantes :

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} b_{1i} Z_{t-i} + \epsilon_{1t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} b_{2i} Z_{t-i} + \eta_{1t}$$

avec ϵ_{1t} , η_{1t} des variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées de moyenne nulle ($E(\epsilon_{1t}) = 0$, $E(\eta_{1t}) = 0$, pour tout t) et de matrice de variances-covariances donnée par :

$$\Sigma_1 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\epsilon_1} & \Sigma_{\epsilon_1, \eta_1} \\ \Sigma_{\eta_1, \epsilon_1} & \Sigma_{\eta_1} \end{pmatrix}$$

avec

$$var(\epsilon_{1t}) = \Sigma_{\epsilon_1}, \quad var(\eta_{1t}) = \Sigma_{\eta_1}, \quad cov(\epsilon_{1t}, \eta_{1t}) = \Sigma_{\epsilon_1, \eta_1} \text{ et } cov(\eta_{1t}, \epsilon_{1t}) = \Sigma_{\eta_1, \epsilon_1}$$

La seconde équation bivariée reliant finance, croissance et inflation s'écrit :

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} c_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{1i} Z_{t-i} + \mu_{1t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} c_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{2i} Z_{t-i} + \eta_{2t}$$

avec $E(\mu_{1t}) = 0$, $E(\eta_{2t}) = 0$ pour tout t ; $t.var(\mu_{1t}) = \Sigma_{\mu_1}$, $var(\eta_{2t}) = \Sigma_{\eta_2}$, $cov(\mu_{1t}, \eta_{2t}) = \Sigma_{\mu_1, \eta_2}$, et $cov(\eta_{2t}, \mu_{1t}) = \Sigma_{\eta_2, \mu_1}$

Notons la matrice de variances-covariances des erreurs par :

$$\Sigma_2 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\mu_1} & \Sigma_{\mu_1, \eta_2} \\ \Sigma_{\eta_2, \mu_1} & \Sigma_{\eta_2} \end{pmatrix}$$

Les deux systèmes d'équations bivariées ci-dessus mettent en relation d'une part, le développement financier et l'inflation, et d'autre part, la croissance et l'inflation.

Maintenant, considérons les équations trivariées entre les variables (modèles non contraints)

:

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{3i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{3i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{3i} Z_{t-i} + \epsilon_{2t}$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{4i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{4i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{4i} Z_{t-i} + \mu_{2t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{5i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{5i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{5i} Z_{t-i} + \eta_{3t}$$

avec $E(\epsilon_{2t}) = 0$, $E(\mu_{2t}) = 0$ et $E(\eta_{3t}) = 0$ pour tout t

$\text{var}(\epsilon_{2t}) = \Sigma_{\epsilon_2}$, $\text{var}(\mu_{2t}) = \Sigma_{\mu_2}$, $\text{var}(\eta_{3t}) = \Sigma_{\eta_3}$

La matrice de variances-covariances est donnée par :

$$\Sigma_3 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\epsilon_2} & \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2} & \Sigma_{\epsilon_2, \eta_3} \\ \Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} & \Sigma_{\mu_2} & \Sigma_{\mu_2, \eta_3} \\ \Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} & \Sigma_{\eta_3, \mu_2} & \Sigma_{\eta_3} \end{pmatrix}$$

Les causalités entre X et Y conditionnellement à Z sont mesurées par, (Geweke, 1984) :

$$F_{Y \rightarrow X/Z} = \ln \left[\frac{\Sigma_{\epsilon_1}}{\Sigma_{\epsilon_2}} \right]$$

et

$$F_{X \rightarrow Y/Z} = \ln \left[\frac{\Sigma_{\mu_1}}{\Sigma_{\mu_2}} \right]$$

L'influence de l'inflation (Z) sur les relations entre finance (X) et croissance (Y) se déduit directement des ces équations. Si Z n'a aucun effet sur les relations entre X et Y , alors les coefficients $\{d_{3i}\}$ et $\{d_{4i}\}$ sont nuls. De ce fait, la prise en compte de l'inflation n'apporte aucune amélioration dans les prévisions des variables financières et économique, c'est-à-dire $\Sigma_{\epsilon_1} = \Sigma_{\epsilon_2}$ et aussi $\Sigma_{\mu_1} = \Sigma_{\mu_2}$. Par conséquent $F_{Y \rightarrow X/Z}$ et $F_{X \rightarrow Y/Z}$ sont nuls. En revanche, si l'inflation

apporte une modification dans les liens de causalité alors $F_{Y \rightarrow X/Z} > 0$ et $F_{X \rightarrow Y/Z} > 0$. A l'extrême, si Y influence X entièrement à travers Z , alors il n'y a pas de causalité directe de Y à X , autrement $\{c_{3i}\} = 0$. De même si X influence Y uniquement par le biais de Z , alors $\{a_{4i}\} = 0$.

4.4.2 Causalité conditionnelle dans le domaine fréquentiel

Pour mesurer la causalité dans différentes périodes, nous allons passer du domaine temporel au domaine fréquentiel. Pour cela, nous réécrivons les systèmes d'équations bivariés et trivariés précédents afin d'avoir les densités spectrales des variables qui vont nous permettre d'effectuer les mesures de causalité. Les deux systèmes sont de la forme matricielle suivante :

$$\begin{pmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{1t} \\ \eta_{1t} \end{pmatrix}$$

Avec $A_{11}(0) = 1$, $A_{22}(0) = 1$, $A_{12}(0) = 0$, $A_{21}(0) = 0$, et $\text{cov}(\epsilon_{1t}, \eta_{1t}) = 0$.

$$\begin{pmatrix} B_{11}(L) & B_{12}(L) & B_{13}(L) \\ B_{21}(L) & B_{22}(L) & B_{23}(L) \\ B_{31}(L) & B_{32}(L) & B_{33}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{2t} \\ \mu_{2t} \\ \eta_{3t} \end{pmatrix}$$

avec $B_{11}(0) = 1$, $B_{22}(0) = 1$, $B_{33}(0) = 1$ et $A_{12}(0) = 0$, $A_{13}(0) = 0$, $A_{23}(0) = 0$.

En appliquant les transformées de Fourier, comme dans l'essai précédent, on obtient les relations suivantes :

$$\begin{pmatrix} A_{11}(\lambda) & A_{12}(\lambda) \\ A_{21}(\lambda) & A_{22}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_1(\lambda) \\ \eta_1(\lambda) \end{pmatrix} \quad (4.1)$$

et

$$\begin{pmatrix} B_{11}(\lambda) & B_{12}(\lambda) & B_{13}(\lambda) \\ B_{21}(\lambda) & B_{22}(\lambda) & B_{23}(\lambda) \\ B_{31}(\lambda) & B_{32}(\lambda) & B_{33}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \\ Z(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_2(\lambda) \\ \mu_2(\lambda) \\ \eta_3(\lambda) \end{pmatrix} \quad (4.2)$$

$A(\lambda)$ et $B(\lambda)$ étant les coefficients de Fourier.

Les termes d'erreur des équations (4.1) et (4.2) peuvent être corrélés. Afin de les rendre indépendants, nous utilisons la méthode de normalisation proposée par Chen et al. (2006). Nous utilisons aussi leur méthode de partition afin d'éviter d'éventuelles statistiques négatives dans certaines bandes de fréquences, (voir Chen et al. 2006, p. 233-234).

La matrice de normalisation du système trivarié est de la forme $P = P1 \times P2$

avec

$$P1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -\Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} & 1 & 0 \\ -\Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

et

$$P2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -(\Sigma_{\eta_3, \mu_2} - \Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2}) (\Sigma_{\mu_2} - \Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2}) & 1 \end{pmatrix}$$

La normalisation de (4.2) s'obtient par multiplication à gauche. La normalisation du système bivarié (4.1) s'effectue comme décrit dans le chapitre précédent.

Les modèles moyennes mobiles ci-dessus sont obtenus par inversion des systèmes bi- et trivariés,

$$\begin{pmatrix} X_t(\lambda) \\ Z_t(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{A}_{xx}(\lambda) & \tilde{A}_{xy}(\lambda) \\ \tilde{A}_{zx}(\lambda) & \tilde{A}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X_t(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ Z_t(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{B}_{xx}(\lambda) & \tilde{B}_{xy}(\lambda) & \tilde{B}_{xz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{yx}(\lambda) & \tilde{B}_{yy}(\lambda) & \tilde{B}_{yz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{zx}(\lambda) & \tilde{B}_{zy}(\lambda) & \tilde{B}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

\tilde{A} et \tilde{B} étant les matrices inverses des coefficients de Fourier définis de façon similaire à l'étude précédente.

Pour mesurer la causalité conditionnelle de X par Y à la fréquence λ , nous décomposons la variance de ϵ_{1t} par intégration du système bivarié dans le système trivarié. Nous obtenons la relation suivante :

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{A}_{xx}(\lambda) & 0 & \tilde{A}_{xz}(\lambda) \\ 0 & 1 & 0 \\ \tilde{A}_{zx}(\lambda) & 0 & \tilde{A}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \tilde{B}_{xx}(\lambda) & \tilde{B}_{xy}(\lambda) & \tilde{B}_{xz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{yx}(\lambda) & \tilde{B}_{yy}(\lambda) & \tilde{B}_{yz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{zx}(\lambda) & \tilde{B}_{zy}(\lambda) & \tilde{B}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G_{xx}(\lambda) & G_{xy}(\lambda) & G_{xz}(\lambda) \\ G_{yx}(\lambda) & G_{yy}(\lambda) & G_{yz}(\lambda) \\ G_{zx}(\lambda) & G_{zy}(\lambda) & G_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

L'écriture sous forme compacte de la matrice de transfert est :

$$G(\lambda) = \tilde{A}^{-1}(\lambda) \tilde{B}(\lambda)$$

La densité spectrale de $\epsilon_{1t}(\lambda)$ s'écrit par :

$$S_\epsilon(\lambda) = G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda) + G_{xy}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2} G_{xy}^*(\lambda) + G_{xz}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2, \eta_3} G_{xz}^*(\lambda)$$

La causalité de X par Y conditionnellement à Z à la fréquence λ , $F_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$, est mesurée

par le rapport :

$$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_\epsilon(\lambda)|}{|G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda)|} \right]$$

$|S_\epsilon(\lambda)|$ peut être assimilé à la matrice de ϵ_1 ,

d'où

$$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{\Sigma_{\epsilon_1}}{|G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda)|} \right]$$

Suivant la même procédure, la causalité inverse, $f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$ est évaluée par :

$$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_\eta(\lambda)|}{|G_{yy}(\lambda) \Sigma_{\mu_2} G_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

ou encore

$$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{\Sigma_{\mu_1}}{|G_{yy}(\lambda) \Sigma_{\mu_2} G_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

où $|S_\eta(\lambda)|$, $G_{yy}(\lambda)$, $G_{yy}^*(\lambda)$, Σ_{μ_1} représentent respectivement le déterminant de la densité spectrale du terme d'erreur η_1 , le coefficient de Fourier de la variable Y , son conjugué et enfin la variance de η_1 .

Dans cette procédure, la substitution introduite entre les deux systèmes d'équations suppose une égalité des densités spectrales $X(\lambda)$ et $Z(\lambda)$ dans les systèmes bivariés et trivariés. Or dans certains cas elles peuvent être différentes du fait des approximations numériques dans les estimations. La méthode de partition évoquée ci-dessus permet de palier ce problème.

4.5 Données et analyse des résultats

Les données financières et économique de cette étude sont les mêmes que celles utilisées dans les deux derniers articles. Précisément, les données financières sont composées du crédit domestique à l'économie, du crédit domestique au secteur privé, de la masse monétaire (M3) en pourcentage du PIB et des réserves liquides bancaires en pourcentage du volume de portefeuille des institutions financières. La croissance économique est mesurée par le taux de croissance du

PIB par tête. L'inflation est mesurée par le taux de croissance de l'index des prix à la consommation, base 100 en 2000. Toutes les données ont été au préalable transformées en logarithme puis différenciées. Les p-values sont construites comme dans l'étude précédente. Les tables des résultats d'estimations sont présentées en annexe.

4.5.1 Causalité temporelle

L'existence de la causalité conditionnelle indique que la prise en compte de l'inflation est importante car elle améliore la prévision de la variable d'intérêt causée au sens de Granger. Les résultats montrent que l'intérêt de la prise en compte de l'inflation dans les prévisions varie d'une variable à l'autre et aussi suivant les horizons de prévision.

Sur le domaine temporel, l'introduction de l'inflation n'améliore pas la causalité entre la croissance et le crédit domestique dans l'ensemble des pays de l'échantillon, sauf pour la Gambie où nous avons une causalité conditionnelle du crédit domestique vers la croissance. En revanche, la prise en compte de l'inflation améliore les prévisions du crédit domestique au secteur privé dans l'ensemble des pays non membres de l'UEMOA, mais aussi au Burkina et au Niger, les deux pays de l'UEMOA ayant les taux d'inflation les plus élevés. On note également une causalité conditionnelle inverse, c'est-à-dire, du crédit au secteur privé vers la croissance au Togo et au Nigéria. De même, l'inflation améliore les prévisions de la masse monétaire au Ghana et en Sierra Léone et aussi la causalité inverse, de la croissance vers la masse monétaire, au Ghana et au Sénégal. Enfin, l'inflation ajoutée aux réserves liquides bancaires améliore les prévisions de la croissance au Burkina Faso et en Côte d'Ivoire, tandis que les prévisions des réserves sont améliorées lorsque l'inflation est prise en compte en plus de la croissance dans le cas de la Gambie.

4.5.2 Causalité fréquentielle

Dans le domaine fréquentiel, les estimations montrent que la prise en compte de l'inflation dans les prévisions entre croissance et crédit domestique est importante notamment dans le court ou moyen terme (entre 1 et 7 ans), pour l'ensemble des pays d'étude. Pour l'ensemble des pays, les prévisions du crédit domestique au secteur privé, en utilisant les agrégats de la croissance et de l'inflation, sont améliorées, sur la période de 1,5 à 7 ans pour les pays de l'UEMOA et

sur une période très courte pour les autres pays (1 an). L'amélioration des prévisions de crédit au secteur privé sur la période annuelle dans les pays non membres de l'UEMOA peut être liée au fait que l'inflation est non seulement élevée, mais aussi très variable dans ces pays et a un effet sur le court terme sur la relation de causalité. Ainsi, cette forte et variable inflation peut être un des facteurs qui pourraient expliquer le niveau de demande de crédit des agents privés. Les cas de la Sierra Léone, du Burkina Faso qui enregistrent des taux d'inflation élevés illustrent cet impact de l'inflation sur la causalité entre la croissance et le crédit au secteur privé. Alors qu'on observe une amélioration des prévisions entre le crédit domestique et la croissance en considérant l'inflation dans l'UEMOA, en basses et en hautes fréquences, on en constate statistiquement- une totale neutralité dans les autres pays qui connaissent pourtant des taux d'inflation beaucoup plus élevés. Sur la causalité conditionnelle entre la masse monétaire et la croissance, on observe un apport significatif de l'inflation dans les prévisions dans le sens de causalité croissance-masse monétaire dans l'ensemble des pays de l'UEMOA et ainsi qu'en Gambie et au Ghana. Dans le sens d'influence masse monétaire-croissance économique, seule la Sierra Léone fait ressortir un intérêt de l'introduction de l'inflation et cela sur l'ensemble des horizons de prévision. La forte influence de l'inflation sur cette relation causale en Sierra Léone serait due au recours massif du financement du déficit par la banque centrale. En effet, cette création monétaire agit positivement sur la demande publique et privée, en plus de l'inflation supplémentaire qu'elle engendre, et en dernier ressort elle agit sur les activités réelles⁴. Mais cette création monétaire n'est pas le seul facteur qui augmente l'inflation. Des études empiriques, portant sur la CEDEAO et en particulier sur l'UEMOA, ont mis en exergue quelques facteurs déterminants de l'inflation. Il s'agit successivement, dans le court terme, du taux de croissance de la masse monétaire, du taux de croissance du PIB, des taux d'intérêt, du gap de production, des prix à l'importation, ainsi que des anticipations d'inflation des agents (Diaw et Sall, 2009), de l'inflation importée, du différentiel du taux d'intérêt réel, des dépenses publiques courantes ; dans le long terme les déterminants sont la politique monétaire et la compétitivité (Doe et Diallo, 1997). Enfin d'analyse, les résultats montrent que la prise en

⁴Le ratio financement du déficit public par la banque centrale est un critère de convergence de premier rang de la CEDEAO et il ne doit pas excéder 10%. Ce plafond n'est pas toujours respecté par les pays. En particulier, la Sierra Léone a fait recours au financement du déficit par la banque centrale avec une grande ampleur durant les années 1990. Par exemple, le taux était de 89,8% en 1999 et sur la période 2000-2003, le taux moyen était de 19,8% (Source : AMAO, 2009).

compte de l'inflation apporte des améliorations dans les prévisions des relations de causalité entre les réserves liquides bancaires et la croissance économique dans l'UEMOA et dans les autres pays de la CEDEAO, en hautes et en basses fréquences.

4.6 Conclusion

Dans cet essai, nous avons étudié la causalité conditionnelle entre la finance et la croissance économique, c'est-à-dire l'intérêt de prendre en compte l'inflation dans l'évaluation des relations de causalité dans les domaines temporel et fréquentiel. Les résultats montrent que l'introduction de l'inflation apporte des améliorations dans les prévisions, selon les variables et l'horizon de prévision, aussi bien dans l'UEMOA que dans les pays de la ZMAO. Dans le domaine temporel, les estimations indiquent que la considération de l'inflation est importante dans l'étude de causalité entre croissance et crédit domestique au secteur privé. Toutefois, les résultats montrent, statistiquement, une absence de causalité conditionnelle entre crédit domestique et croissance économique dans la plupart des pays de l'échantillon. Cependant, grâce à l'analyse fréquentielle, nous observons que cette causalité conditionnelle existe sur des périodes moins élevées (entre 1 et 7ans). Ce résultat est d'autant plus marqué que les pays enregistrent des taux d'inflation élevés, comme la Sierra Léone et le Burkina Faso. Enfin, l'analyse révèle l'existence de causalité conditionnelle entre le crédit domestique au secteur privé et la croissance notamment dans les pays non membres de l'UEMOA. Ce qu'on ne pouvait déceler dans le domaine temporel. Globalement, cette étude suggère la prise en compte de l'inflation dans les études relatives aux liens de causalité entre développement financier et croissance économique. Cela devient d'autant plus important que le niveau d'inflation est élevé ou très fluctuant.

4.7 Annexe

4.7.1 I- Causalité conditionnelle temporelle

Table I-a : Dans les pays de l'UEMOA

Tests	Burkina F	Côte d'I.	Niger	Sénégal	Togo
<i>ind. fin.: crédit domestique (dc)</i>					
$F_{dc \rightarrow y/z}$	0.0173 0.7422	0.0256 0.5770	0.0104 0.9768	0.0212 0.6661	0.0143 0.8324
$F_{y \rightarrow dc/z}$	0.0550 0.2233	0.05936 0.2120	0.0463 0.2881	0.0600 0.2080	0.0172 0.7469
<i>ind. fin : le crédit domestique au secteur privé (dcps)</i>					
$F_{dcps \rightarrow y/z}$	0.0226 0.6145	0.0015 0.4163	0.0041 0.1793	0.0018 0.4523	2.0238** 0.0486
$F_{y \rightarrow dcps/z}$	0.0836* 0.0995	0.0767 0.1321	0.3744*** 0.001	0.0361 0.4140	0.0130 0.8760
<i>ind. fin. : masse monétaire M3 (ll)</i>					
$F_{ll \rightarrow y/z}$	0.0150 0.8096	0.0040 0.6507	0.0038 0.6501	0.0035 0.6185	0.0035 0.6300
$F_{y \rightarrow ll/z}$	0.0115 0.9330	0.0106 0.9899	0.0018 0.4644	1.4403** 0.0402	0.0761 0.1224
<i>ind. fin. : réserves liquides bancaires (blr)</i>					
$F_{blr \rightarrow y/z}$	0.0268 0.5334	0.1283** 0.0349	0.1291** 0.0296	0.0130 0.8977	0.0081 0.9194
$F_{y \rightarrow blr/z}$	0.0112 0.9443	0.0021 0.4804	0.0633 0.1754	0.0522 0.2588	0.0042 0.6806

Notes : l'hypothèse nulle est l'absence de causalité.

Les nombres en petit caractère sont les p-values des statistiques du Khi-deux (nombres en gros caractères).

y représente le taux de croissance du pib par tête, z l'inflation.

ind. fin : indicateur du développement financier.

$F_{dc \rightarrow y}$ représente l'hypothèse nulle de non causalité conditionnelle de la croissance économique par le crédit domestique.

$F_{y \rightarrow dc}$ représente l'hypothèse nulle de non causalité conditionnelle du crédit domestique par

la croissance économique.

*, ** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle au seuil de 10%, 5% et 1% , respectivement.

Table I-b : Dans les autres pays de la CEDEAO

Tests	Gambie	Ghana	Nigeria	Sierra Leone
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique (dc)</i>				
$F_{dc \rightarrow y/z}$	1.9720** 0.0141	0.0067 0.8259	0.0365 0.3989	2.1189 0.1572
$F_{y \rightarrow dc/z}$	1.9720 0.1088	0.0067 0.7156	0.0172 0.7577	0.0066 0.8386
<i>indicateur du développement financier : le crédit domestique au secteur privé (dcps)</i>				
$F_{dcps \rightarrow y/z}$	0.0332 0.4973	7.3558* 0.0855	0.0102 0.9957	0.0371 0.3824
$F_{y \rightarrow dcps/z}$	1.0557* 0.0704	1.0676* 0.0790	5.9085* 0.0590	3.0261** 0.0462
<i>indicateur du développement financier : masse monétaire M3 (ll)</i>				
$F_{ll \rightarrow y/z}$	1.3592* 0.0975	0.0037 0.6296	0.0169 0.7638	0.1496** 0.0174
$F_{y \rightarrow ll/z}$	0.0181 0.7882	0.0845* 0.0974	0.0157 0.7998	0.0064 0.8299
<i>indicateur du développement financier : réserves liquides bancaires (blr)</i>				
$F_{blr \rightarrow y/z}$	0.0074 0.8312	1.2281 0.1172	0.0401 0.3575	2.1189 0.1572
$F_{y \rightarrow blr/z}$	0.1630** 0.0213	0.0073 0.8596	0.0710 0.1476	0.0066 0.8386

4.7.2 II- Causalité conditionnelle fréquentielle

Table I: Test de causalité en fréquences dans les pays de l'UEMOA

Table I.a : Causalité entre crédit domestique et croissance économique

$F_{DC \rightarrow Y/Z}(\lambda)$						
λ	T	B. Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,2976 4,3118	0,2853 7,9163	0,0262 1,4557	0,1481** 0,0214	0,0683 0,1524
$2\pi/1.5$	1,5	0,1256** 0,0325	0,0537 0,2484	0,9086* 0,0531	0,0459 0,3104	0,0158 0,7888
$2\pi/2.5$	2,5	0,1123 0,0460	0,0460 0,3094	0,0077 0,8944	0,0402 0,3670	0,0151 0,8078
$2\pi/7$	7	0,2207*** 0,0029	0,1369** 0,0283	0,0165 1,2325	0,0950* 0,0818	0,0246 0,5745
0	∞	0,2976 4,3118	0,2853 7,9163	0,0262 1,4557	0,1481** 0,0214	0,0683 0,1524
$f_{Y \rightarrow DC/Z}(\lambda)$						
λ	T	B. Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,0553 0,2213	0,3186 3,6192	0,2438*** 0,0016	0,1812*** 0,0095	0,4441 1,2372
$2\pi/1.5$	1,5	0,0961* 0,0710	0,1037* 0,0654	0,0618 0,1836	0,0620 0,1974	0,0795 0,1118
$2\pi/2.5$	2,5	0,1102** 0,0487	0,0881* 0,0981	0,0550 0,2236	0,0533 0,2513	0,0654 0,1655
$2\pi/7$	7	0,0611 0,1873	0,2329*** 0,0027	0,1255** 0,0326	0,1316** 0,0323	0,2088** 0,0039
0	∞	0,0553 0,2213	0,3186 3,6192	0,2438*** 0,0016	0,1812*** 0,0095	0,4441 1,2372

Notes : Les périodes considérées sont en années. $F_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$ et $F_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$ représen-

tent respectivement les hypothèses nulles de non causalité conditionnelle de la croissance par la finance et de la finance par la croissance à la période T ($T = \frac{2\pi}{\lambda}$). λ étant la fréquence fondamentale de Fourier. Y est le taux de croissance du pib par tête et X est la variable financière indiquée, Z l'indice des prix à la consommation. *, ** et *** indiquent le rejet des hypothèses nulles aux niveaux de significativité de 10%, 5% et 1%, respectivement.

Table I.b : Causalité entre crédit domestique au secteur privé et croissance économique

		$f_{DCPS \rightarrow Y/Z}(\lambda)$				
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,3530	0,0061	0,0262	0,1115	0,0545
		1,1176	0,7927	1,4563	1,9465	1,7732
$2\pi/1.5$	1,5	0,1237**	0,0031	0,0087	0,0015	0,0048
		0,0341	0,5806	0,9444	0,4058	0,7259
$2\pi/2.5$	2,5	0,1114**	0,0029	0,0076	0,0012	0,0047
		0,0472	0,5563	0,8901	0,3677	0,7160
$2\pi/7$	7	0,2237***	0,0048	0,0179	0,0063	0,0103
		0,0027	0,7068	1,2719	0,8046	1,0160
0	∞	0,3530	0,0061	0,0262	0,1115	0,0545
		1,1176	0,7927	1,4563	1,9465	1,7732

$f_{Y \rightarrow DCPS/Z}(\lambda)$						
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,2720 8,0877	0,7675 1,2402	0,2458 1,9985	0,2811 8,7433	0,6051 2,6453
$2\pi/1.5$	1.5	0,1021* 0,0605	0,0490 0,2837	0,2075* 0,0860	0,0568 0,2276	0,0400 0,3494
$2\pi/2.5$	2,5	0,0903* 0,0831	0,0431 0,3367	0,0063 0,8216	0,0668 0,1728	0,0325 0,4430
$2\pi/7$	7	0,2130*** 0,0035	0,1020* 0,0682	0,0253 1,4392	0,0963* 0,0791	0,1825*** 0,0075
0	∞	0,2720 8,0877	0,7675 1,2402	0,2458 1,9985	0,2811 8,7433	0,6051 2,6453

Table I.c : Causalité entre masse monétaire et croissance économique

$f_{U \rightarrow Y/Z}(\lambda)$						
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,0491 0,2658	0,0150 1,1672	0,0160 1,2182	0,0435 1,6674	0,0109 1,0432
$2\pi/1.5$	1.5	0,0178 0,7318	0,0137 1,1190	0,0103 1,0172	0,0049 0,7173	0,0037 0,6440
$2\pi/2.5$	2,5	0,0157 0,7906	0,0159 1,1954	0,0122 1,0937	0,0044 0,6786	0,0040 0,6658
$2\pi/7$	7	0,0340 0,4217	0,0091 0,9477	0,0091 0,9626	0,0121 1,0676	0,0043 0,6900
0	∞	0,0491 0,2658	0,0150 1,1672	0,0160 1,2182	0,0435 1,6674	0,0109 1,0432

$f_{Y \rightarrow ll/Z}(\lambda)$						
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,1850*** 0,0071	0,2084 1,9951	0,0232 1,3961	0,3891 7,0116	0,0826 0,1025
$2\pi/1.5$	1.5	0,1237** 0,0341	0,1074* 0,0634	0,1026** 0,0450	0,0397 0,3727	0,0711 0,1412
$2\pi/2.5$	2,5	0,1808*** 0,0079	0,0065 0,9129	0,0023 0,5092	0,0318 0,4731	0,0665 0,1605
$2\pi/7$	7	0,1458** 0,0192	0,0163 1,2046	0,0077 0,8964	0,1572** 0,0171	0,0988* 0,0660
0	∞	0,1850*** 0,0071	0,2084 1,9951	0,0132 1,3961	0,3891 7,0116	0,0826 0,1025

Table I.d : Causalité entre réserves liquides bancaires et croissance économique

$f_{BLR \rightarrow Y/Z}(\lambda)$						
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,3268 2,1156	0,0989* 0,0740	0,1140** 0,0440	0,0159 0,8064	0,0212 1,3542
$2\pi/1.5$	1.5	0,1543** 0,0154	0,1396** 0,0264	0,1405** 0,0220	0,0171 0,7704	0,0078 0,9004
$2\pi/2.5$	2,5	0,1397** 0,0225	0,1503** 0,0202	0,1611** 0,0130	0,0191 0,7198	0,0075 0,8836
$2\pi/7$	7	0,2539*** 0,0013	0,1107* 0,0546	0,1023* 0,0601	0,0135 0,8823	0,0102 1,0138
0	∞	0,3268 2,1156	0,0989* 0,0740	0,1140** 0,0440	0,0159 0,8064	0,0212 1,3542

$f_{Y \rightarrow BLR/Z}(\lambda)$						
λ	T	B.Faso	C.d'Ivoire	Niger	Sénégal	Togo
2π	1	0,0317 0,4551	0,5301 2,0000	0,1722*** 0,0098	0,2101*** 0,0047	0,3877 4,9190
$2\pi/1.5$	1.5	0,0137 0,8531	0,0014 0,3942	0,0557 0,2188	0,0723 0,1491	0,0585 0,2017
$2\pi/2.5$	2,5	0,0153 0,8025	0,0012 0,3638	0,0510 0,2512	0,0897* 0,0940	0,0625 0,1802
$2\pi/7$	7	0,0175 0,7394	0,0045 0,6892	0,0944* 0,0743	0,0726 0,1478	0,1192** 0,0384
0	∞	0,0317 0,4551	0,5301 2,0000	0,1722*** 0,0098	0,2101*** 0,0047	0,3877 4,8190

Table II : Tests de causalité en fréquences dans les autres pays de la CEDEAO

Table II.a : Causalité entre crédit domestique et croissance économique

$f_{DC \rightarrow Y/Z}(\lambda)$						
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone	
2π	1	0,2022 1,9911	0,0080 0,8924	0,0670 0,1650	1,3065 2,0000	
$2\pi/1.5$	1,5	0,0047 0,6675	0,0056 0,7632	0,0439 0,3199	0,0106 1,0295	
$2\pi/2.5$	2,5	0,0047 0,6683	0,0054 0,7460	0,0431 0,3273	0,0086 0,9435	
$2\pi/7$	7	0,0138 1,0840	0,0069 0,8381	0,0473 0,2890	0,0430 1,6811	
0	∞	0,2022 1,9911	0,0080 0,8924	0,0670 0,1650	1,3065 2,0000	

$F_{Y \rightarrow DC/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,0117 1,0139	0,0772 1,8693	0,8138 2,0000	2,0088 2,000
$2\pi/1.5$	1,5	0,0022 0,4622	0,0035 0,6068	0,0114 1,0525	0,0073 0,8773
$2\pi/2.5$	2,5	0,0019 0,4304	0,0030 0,5703	0,0100 0,9939	0,0065 0,8306
$2\pi/7$	7	0,0056 0,7298	0,0073 0,8567	0,0241 1,4052	0,0230 1,3930
0	∞	0,0117 1,0139	0,0772 1,8693	0,8138 2,0000	2,0088 2,0000

Table II.b : Causalité entre crédit domestique au secteur privé et croissance économique

$f_{DCPS \rightarrow Y/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,1791** 0,0149	0,0033 0,5901	0,0692 0,1551	0,7730 0,0001***
$2\pi/1.5$	1,5	0,0365 0,4540	0,0013 0,3848	0,0112 0,9523	0,0764 0,1218
$2\pi/2.5$	2,5	0,0413 0,3978	0,0013 0,3775	0,0110 0,9628	0,0848* 0,0966
$2\pi/7$	7	0,0327 0,5056	0,0016 0,4224	0,0133 0,8796	0,0730 0,1337
0	∞	0,1791** 0,0149	0,0033 0,5901	0,0692 0,1551	0,7730*** 0,0001

$f_{Y \rightarrow DCPS/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	1,7314*** 0,0001	0,4792*** 0,0001	0,2635 1,9989	1,1114*** 0,0001
$2\pi/1.5$	1,5	0,0722 0,1783	0,0514 0,2650	0,0005 0,2396	0,0252 0,5635
$2\pi/2.5$	2,5	0,0743 0,1696	0,0457 0,3128	0,0004 0,2233	0,0232 0,6032
$2\pi/7$	7	0,1060* 0,0790	0,0990* 0,0738	0,0915* 0,0939	0,0558 0,2185
0	∞	1,7314*** 0,0001	0,4792*** 0,0001	0,2635 1,9989	1,1114*** 0,0001

Table II.c : Causalité entre masse monétaire et croissance économique

$f_{LL \rightarrow Y/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,2541 1,9971	0,0812 1,1825	0,0172 1,2417	0,7991*** 0,0001
$2\pi/1.5$	1,5	0,0028 0,5229	0,0029 0,5552	0,0060 0,7945	0,1973*** 0,0052
$2\pi/2.5$	2,5	0,0023 0,4803	0,0031 0,5739	0,0053 0,7493	0,2035*** 0,0044
$2\pi/7$	7	0,0106 0,9698	0,0032 0,5818	0,0119 1,0719	0,1937*** 0,0057
0	∞	0,2541 1,9971	0,0812 1,8825	0,0172 1,2417	0,7991*** 0,0001

$f_{Y \rightarrow LL/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,5185*** 0,0001	1,1139*** 0,0001	3,4083 2,0000	0,9886 2,0000
$2\pi/1.5$	1,5	0,0199 0,7435	0,0559 0,2333	0,0114 1,0516	0,0117 1,0723
$2\pi/2.5$	2,5	0,0208 0,7229	0,0494 0,2811	0,0100 0,9958	0,0096 0,9852
$2\pi/7$	7	0,0202 0,7375	0,1071* 0,0599	0,0254 1,4300	0,0557 1,7814
0	∞	0,5185*** 0,0001	1,1139*** 0,0001	3,4083 2,0000	0,9886 2,000

Table II.d : Causalité entre réserves liquides bancaires et croissance économique

$f_{BLR \rightarrow Y/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,3452*** 0,0001	0,0076 0,8729	0,0873* 0,0949	1,2767*** 0,0001
$2\pi/1.5$	1,5	0,0133 0,9320	0,0001 0,1352	0,0404 0,3548	0,0152 0,8047
$2\pi/2.5$	2,5	0,0147 0,8853	0,0001 0,1340	0,0359 0,4073	0,0151 0,8107
$2\pi/7$	7	0,0190 0,7677	0,0004 0,2303	0,0743 0,1351	0,0437 0,3126
0	∞	0,3452*** 0,0001	0,0076 0,8729	0,0873* 0,0949	1,2767*** 0,0001

$f_{Y \rightarrow BLR/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Gambie	Ghana	Nigeria	S Leone
2π	1	0,9357*** 0,0001	0,5000 2,0000	2,4406*** 0,0001	3,8304*** 0,0001
$2\pi/1.5$	1,5	0,1749** 0,0163	0,0054 0,7486	0,0481 0,2823	0,0886* 0,0871
$2\pi/2.5$	2,5	0,1786** 0,0151	0,0047 0,7024	0,0424 0,3347	0,0820 0,1042
$2\pi/7$	7	0,1806** 0,0144	0,0137 1,1236	0,0972* 0,0729	0,1415** 0,0215
0	∞	0,9357*** 0,0001	0,5000 2,0000	2,4406*** 0,0001	3,8304*** 0,0001

Bibliographie

- [1] Azariadas, C., Smith, B., (1996), "Private information, money and growth: indeterminacies, fluctuations, and the Mundell-Tobin effect", *Journal of Economic Growth*. 1, 309-322.
- [2] Ball, L., (1992), "Why does high inflation raise inflation uncertainty", *Journal of Monetary Economics*. 29, 371-388.
- [3] Ball, L, Cecchetti, S., (1990), "Inflation and uncertainty at short and long horizons", *Brookings Paper on Economic Activity*. 1, 215-245.
- [4] Bhar, R., Hamori, S., (2004), "The link between inflation and inflation uncertainty: evidence from G7 countries", *Empirical Economics*. 29, 825-853.
- [5] Barro, R. J., (1996), "Inflation and growth", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. 78, 153-169.
- [6] Boyd, J. H., Levine, R., Smith, B D., (2001), "The impact of inflation on financial sector performance", *Journal of Monetary Economics*. 47, 221-248.
- [7] Bruno, M., Easterly, W., (1998), "Inflation crises and long-run growth", *Journal of Monetary Economics*. 41, 3-26.
- [8] Chen, Y., Bressler, S., L., Ding, M., (2006), "Frequency decomposition of conditional Granger causality and application to multivariate neural field potential data", *Journal of Neuroscience Methods*. 150, 228-237.
- [9] Chen, S. W., Shen, C H., Xie, Z., (2008), "Evidence of a nonlinear relationship between inflation and inflation uncertainty : The case of the four little dragons", *Journal of Policy Modeling*. 30, 363-376.

- [10] Choi, S., Smith, B., Boyd, J., (1996). "Inflation, financial markets, and capital formation", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. 78, 9-35.
- [11] Cosimano, T., Jansen, D., (1988), "Estimates of the variance of US inflation based on the ARCH model". *Journal of Money, Credit and Banking*. 20, 409-421.
- [12] Cukierman, A., Meltzer A , (1986), "A theory of ambiguity, credibility, and inflation under discretion and asymmetric information", *Econometrica*. 54, 1099-1128.
- [13] Daal, E., Naka, A., Sanchez, B., (2005), "Re-examining inflation and inflation uncertainty in developed and emerging countries", *Economics Letters*. 89, 180-186.
- [14] Davis, G. , Kanago, B., (1998), "High and uncertain inflation: results from a new data set", *Journal of Money, Credit and Banking*. 30, 218-230.
- [15] Davis, G., Kanago, B., (2000), "The level and uncertainty of inflation: results from OECD forecasts", *Economic Inquiry*. 38, 58-72.
- [16] Demetriades, P., (1988), "Macroeconomic aspects of the correlation between the level and the variability of inflation", *Economics Letters*. 26, 121-124.
- [17] Deveraux, M., (1989), "A positive theory of inflation and inflation variance", *Economic Inquiry*. 27, 105-116.
- [18] Diaw, A., Sarr, M., F., (2011), "Réflexion Economique et Financière dans les principales banques centrales", Documents de travail N° DT/11/02. Université de Saint Louis.
- [19] Diaw, A., Sall, K., (2009), "Les déterminants de l'inflation et l'opportunité de son ciblage au sein de la CEDEAO" Rapport réalisé pour le compte de l'Agence Monétaire d'Afrique de l'Ouest.
- [20] Doe, L., Diallo, M., (1997), "Déterminants empiriques de l'inflation dans les pays de l'Uemoa", Etudes et Recherches (476), *Notes d'Information et Statistiques de la BCEAO*.
- [21] Dopk, J., Fritsche, U. , (2008), "Growth and inflation forecasts for Germany. A panel-based assessment of accuracy and efficiency", *Empirical Economics*. 31, 777-798.

- [22] Engle, R. F., (1982), "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation", *Econometrica*. 50, 987-1007.
- [23] Engle, R. F., (1983), "Estimates of variance of US inflation based on ARCH model", *Journal of Money, Credit and Banking*. 15, 286-301.
- [24] Evans, M. , (1991), "Discovering the link between inflation rates and inflation uncertainty", *Journal of Money, Credit and Banking*. 23, 169-184.
- [25] Fang, W., Miller, S., M., Yeh, C., C., (2010) "Does a threshold inflation rate exist? Quantile inferences for inflation and its variability", *Empirical Economics*. 39, 619-641.
- [26] Fischer, S., (1993), "The role of macroeconomic factors in growth", *Journal of Monetary Economics* 32, 485-512.
- [27] Foster, E., (1978), "The variability of inflation", *Review Economic Statistics*. 60, 346-350.
- [28] Fountas, S., Ioannidis, A., Karanasos, M., (2004), "Inflation, inflation uncertainty and a common European monetary policy", *Manchester School*. 72, 221-242.
- [29] Friedman, M., (1977), "Inflation and unemployment", *Journal of Political Economics*. 85, 451-472.
- [30] Geweke, J., (1984), "Measures of conditional linear dependence and feedback between time series", *Journal of the American Statistical Association*. 79, 907-915.
- [31] Grier, K., B., Perry, M., J., (1998), "On inflation and inflation uncertainty in the G7 countries", *Journal of International Money and Finance*. 17, 671-689.
- [32] Henry, O., T., Olekalns, N., Suardi, S., (2007), "Testing for rate dependence and asymmetry in inflation uncertainty: Evidence from the G7 economies", *Economics Letters* 94, 383-388.
- [33] Holland, A., S., (1995), "Inflation and uncertainty: tests for temporal ordering", *Journal of Money, Credit and Banking*. 27, 827-837.
- [34] Huybens, E., Smith, B., (1998) "Financial market frictions, monetary policy, and capital accumulation in a small open economy", *Journal of Economic Theory*. 81, 353-400.

- [35] Huybens, E., Smith, B., (1999) "Inflation, financial markets, and long-run real activity", *Journal of Monetary Economics*. 43, 283-315.
- [36] Logue, A., M., Willett, T., D., (1976), "A note on the relation between the rate and variability of inflation". *Economica*. 43, 151-158.
- [37] Okun A., M., (1971), "The mirage of steady inflation", *Brookings Paper on Economic Activity*. 485-498.
- [38] Rousseau, P. L., Wachtel, P., (2002), "Inflation thresholds and the finance-growth nexus", *Journal of International Money and Finance*. 21, 777-793.
- [39] Rousseau, P. L., Yilmazkuday, H. (2009), "Inflation, financial development, and growth: A trilateral analysis", *Economics Systems*. 33, 310-324.
- [40] Temple, J., (2000), "Inflation and Growth: Stories Short and Tall ", *Journal of Economic Survey*. 14, 395-426.
- [41] Thornton, J., (2007), "The relationship between inflation and inflation uncertainty in emerging market economies". *South Economic Journal*. 73, 858-870.
- [42] Thornton, J.,(2008), "Inflation and inflation uncertainty in Argentina, 1810-2005", *Economics Letters*. 98, 247-252.

Chapitre 5

Développement financier, croissance économique et investissements directs étrangers

5.1 Introduction

Le développement des flux financiers, plus que les échanges de flux réels, est un des grands faits marquants de la globalisation. Les investissements directs étrangers (IDE) par les firmes multinationales constituent une des composantes de ces échanges¹. La chute du mur de Berlin et la dislocation de l'union soviétique ont sans doute eu des conséquences positives sur les mouvements des flux d'investissements étrangers. Beaucoup d'études, à la fois théorique et empirique, ont souligné les effets positifs de tels investissements pour les pays bénéficiaires. Tous les pays, considérant les IDE comme un instrument stratégique de développement, ont mis en oeuvre des politiques incitatives qui puissent en attirer le maximum. Ces investissements sont perçus comme des vecteurs d'accumulation de capital, de création d'emplois, de transferts de technologie, de connaissance, d'innovation dans le management et la compétitivité

¹En 1990, les flux nets d'IDE s'élevaient (en Millions de \$ US courants) à 207 455, 2845 et 1553 respectivement au niveau mondial, africain et ouest africain. En 2010, les valeurs respectives sont de 1 243 671, 55 040 et 11 323.

Source : CNUCED (2011).

des entreprises locales. Ces externalités ont largement poussé les Etats à mettre en oeuvre des politiques économiques attractives pour les investisseurs étrangers (Romer, 1990 ; Grossman et Helpman, 1991). Les pays ou régions attractifs pour ces flux d'investissements bénéficient d'une promotion, ce qui leur permet de gagner encore la confiance des investisseurs et deviennent encore plus attractifs. Cela leur confère un cercle vertueux à l'attractivité des IDE, Graham et Krugman (1993). Les IDE, vus ainsi comme générateurs de croissance économique, ont fait l'objet de beaucoup d'études sur différentes régions géographiques du point de vue de leurs déterminants, de leur impact aux niveaux micro- et macroéconomique, de leur influence au niveau sectoriel, entre autres. Cet essai a pour objet d'étudier l'impact des IDE sur croissance économique dans le cadre de la CEDEAO en utilisant les méthodes temporelle et spectrale, d'une part, et aussi d'évaluer la contribution éventuelle de certains déterminants économiques à cette relation causale, d'autre part. En effet, cet espace économique dispose de capacités de financement internes faibles et des capacités techniques et technologiques limitées. Cela fait que les grandes entreprises locales sont souvent dépendantes des IDE pour leur développement. Dans ce cas, ces investissements peuvent avoir un impact positif en termes de croissance et d'amélioration des ressources humaines locales. Cependant, des études ont montré que les IDE n'ont pas toujours des effets positifs significatifs sur la croissance économique. Aussi, plusieurs facteurs peuvent-ils déterminer la relation causale IDE-croissance économique. Dans la section suivante, nous allons aborder ce sujet en faisant une brève revue de littérature entre IDE et croissance. Dans la troisième section, nous allons analyser les IDE dans les pays en voie de développement, en particulier dans la CEDEAO. Ensuite, la partie empirique sera abordée avec la modélisation et les principaux résultats des estimations (section 4). Enfin, nous concluons en mettant en exergue les principaux enseignements tirés des résultats.

5.2 Investissements directs étrangers et croissance économique

L'étude des liens entre IDE et croissance continue encore d'intéresser la profession économique, au niveau académique, mais aussi au niveau des décideurs politiques. Si à priori les liens positifs entre IDE et croissance économique semblent évidents, les résultats des recherches portant sur l'impact des IDE sur la croissance demeurent toujours ambigus quant aux effets escomptés

ou réalisés. En effet, les analyses portées aux niveaux micro- et macroéconomique montrent que ces effets peuvent être tantôt positifs, neutre, voire négatifs. Hanson (2001) trouve ainsi que les preuves d'un effet positif des investissements étrangers sur la croissance pour les pays récipiendaires sont faibles. De même, Gorg et Greenwood (2002) étudiant d'éventuels effets positifs des entreprises composées majoritairement de capitaux étrangers sur les entreprises locales aboutissent à la conclusion de l'existence généralement d'impact négatif. Lipsey (2002) met en évidence l'importance de conditions préalables pour évaluer le lien entre investissements étrangers et croissance. Il établit que ce lien est instable, positif ou négatif, dépendant de l'état de l'environnement, propice ou non, dans lequel interviennent les investissements.

Sur le plan décisionnel, des possibilités de transferts de technologie, d'externalités et autres retombées pour les pays bénéficiaires ont été à l'origine de la mise en oeuvre de mesures incitatives sous diverses formes pour attirer les investissements étrangers. Romer (1993) estime ainsi que les investissements étrangers peuvent apporter d'importantes retombées en termes de transferts de technologie et de l'innovation dans le management et participer ainsi à diminuer l'écart de développement, précisément dans l'accumulation de capital physique et l'amélioration du capital humain, entre les pays riches et ceux en développement.

L'étude des liens entre investissements étrangers et croissance peut être envisagée comme indiqué ci-dessus au plan microéconomique et macroéconomique. Sur le plan microéconomique, les études ont cherché à évaluer l'impact des IDE sur les différents secteurs (primaire, secondaire et tertiaire) et sur la diffusion horizontale ou verticale des retombées. La plupart de ces études sectorielles établit une contribution positive des investissements sur les secteurs secondaire et tertiaire et un impact neutre voire négatif sur le secteur primaire, en particulier dans l'agriculture. Plus précisément, Findlay (1978), Wang et Blomstrom (1992) montrent que les transferts de technologies générés par les investissements étrangers vont globalement aux entreprises des secteurs secondaire et tertiaire plutôt que dans le secteur primaire. Cela s'explique par le fait que le secteur primaire (agricole) utilise beaucoup moins de technologie que les autres secteurs, notamment dans les pays en développement, alors que les industries d'extraction de ressources minières sont technologiquement peu reliées aux autres entreprises locales. Comme le souligne Hirschman (1958), la possibilité des IDE de créer des liens technologiques entre les entreprises domestiques est essentielle pour obtenir la diffusion de l'innovation. Rodriguez-Clare

(1996) a montré que les investissements portant sur des industries à forte demande de consommations intermédiaires variées produites localement induisent des externalités positives pour les industries locales. Ainsi, la faible demande de consommation intermédiaire en variété expliquerait pourquoi le secteur primaire bénéficie moins des retombées liées aux IDE. Dans cette perspective, Markusen et Venables (1999) ont aussi démontré que les IDE portant sur les industries fournissant de biens de consommation intermédiaire aux entreprises locales contribuent à améliorer la productivité de ces dernières tout en participant à baisser les coûts de production et le prix des biens de consommation finale. Dans ce cas de complémentarité, les investissements étrangers constituent un vecteur de développement industriel en produisant des externalités envers les entreprises du même secteur (diffusion horizontale) et de secteur différent (diffusion verticale). Cependant, d'autres études ont trouvé des liens négatifs entre les entreprises bénéficiant des IDE et les autres entreprises locales. Cela peut être expliqué par l'existence d'une relation de concurrence entre ces deux types d'entreprises, le premier plus fort débauchant les meilleures ressources humaines des secondes, gagnant des parts de marché au détriment de la concurrence et disposant ainsi plus de possibilité financière pour investir dans l'innovation. À l'extrême cela peut conduire à la disparition des concurrents locaux. Dans ce cadre de relation concurrentielle, Aitken et Harrison (1999) ont trouvé une absence de transfert technologique des IDE au Vénézuéla entre 1979 et 1989. De manière similaire, Germidis (1977), Haddad et Harrison (1993), Mansfield et Romeo (1980) en étudiant l'effet des IDE au niveau microéconomique, ont montré une absence d'impact positif de ces investissements sur la croissance.

L'impact des investissements étrangers, considéré dans l'ensemble des secteurs, sur la croissance au plan macroéconomique est généralement estimé positivement sous certaines conditions (De Gregorio, 1992). Ainsi, un niveau d'éducation élevé de la population active constitue une des conditions nécessaires pour pouvoir exploiter les retombées liées aux IDE et avoir un effet positif sur la croissance, Borensztein, De Gregorio et Lee (1998). L'environnement lié au niveau de développement économique des pays hôtes des investissements étrangers sont mis en avant par rapport au niveau d'éducation par Blomstrom, Lipsey et Zejan (1994) pour avoir une diffusion des externalités des investissements sur les entreprises locales. De même, d'autres conditions préalables sont mises en exergue. Il s'agit du degré d'ouverture de l'économie (Balasubramanyam, Salisu, et Dapsford, 1996), du niveau de développement financier (Alfaro,

Chandra, Kalemli-Ozcan et Sayek, 2000), de la qualité des infrastructures (Loree et Guisinguer, 1995). En outre, Javorcik (2004) montre empiriquement que le partenariat entre investisseurs étrangers et nationaux est un élément important pour escompter obtenir toutes les retombées positives liées aux IDE, en particulier au niveau microéconomique (diffusion des transferts de technologie entre les entreprises). Il montre que les capitaux détenus exclusivement par les investisseurs étrangers sont largement moins "vertueux" en termes de transferts de technologie et d'externalités que les investissements en partenariat entre étrangers et nationaux. Toutefois, hormis ces conditions favorables, on peut remarquer que les IDE portent bien souvent sur des entreprises qui ont été productives bien avant l'arrivée de ces investissements, mais qui souffriraient plutôt d'une gestion insuffisante. Ce qui peut biaiser l'impact positif réel des IDE aux plans micro et macroéconomique. Dans le cadre de la CEDEAO, les flux entrants d'investissements étrangers ont été en partie favorisés par les politiques d'ajustement structurel entamées aux années 1980 et qui ont conduit aux privatisations d'un grand nombre d'entreprises publiques. Enfin, la qualité des institutions constitue également un facteur qui influence l'entrée ou la sortie des IDE dans un pays. Dans le cas des pays en développement, les flux, entrants et sortants, des IDE constituent une source d'information pour les investisseurs internationaux.

5.3 Investissements directs étrangers dans les pays en voie de développement

5.3.1 Quelques évolutions

Les investissements directs étrangers ont représenté la plus importante part des entrées de capitaux privés étrangers dans les Pays Moins Avancés (PMA) durant la décennie 2001-2010, UNCTAD (2011)². De 2006 à 2010, les flux d'IDE ont été inférieurs à l'aide publique au développement multilatéral, mais supérieurs à l'aide publique bilatérale. Dans treize de ces pays, les IDE ont progressé sur la période 1990-2009 alors que l'aide publique au développement bilatéral a diminué. En 2010, le volume, des IDE dans les PMA est évalué à 24 milliards de dollars US, soit 2% des IDE totaux dans le monde et 5% des IDE entrant dans les pays

²Sauf autre indication, toutes les données contenues dans ce paragraphe sont tirées de cette source.

en développement, contre 7,1 milliards de dollars en 2001 (0,9% des IDE totaux). Ces flux d'investissements ont connu un taux de progression annuel de 15% sur la période 2001-2010, bien qu'on ait enregistré des baisses en 2008 et 2009 sans doute liées à l'actuelle crise économique internationale. Malgré ces données relativement très faibles, ces investissements représentent dans certains pays une part très importante des investissements totaux, par exemple 43% au Niger sur la décennie 2001-2010. En Afrique de l'Ouest, le volume des IDE a constamment progressé durant ces dernières décennies. Ainsi par exemple, leurs niveaux ont été aux années 2001, 2005 et 2010 respectivement de 0,4 ; 1,6 et 2,7 milliards de dollars US. Les deux grands bénéficiaires de ces flux sont le Nigéria et le Ghana, suivant la tendance générale des mouvements des investissements directs étrangers dans les PMA qui vont en grande partie dans l'exploration et l'exploitation de ressources naturelles (pétrole et minerais)³, seulement une faible partie concerne les secteurs manufacturier et tertiaire, contrairement aux IDE entrant dans les PMA asiatiques où le secteur tertiaire (les télécommunications et l'énergie) est très attractif. Les flux en direction du secteur industriel ont même régressé dans certains pays du fait de l'instabilité politique, du manque d'infrastructures et d'un environnement peu favorable aux gros investissements⁴. Les IDE en provenance des pays d'Europe constituent les plus importantes sources de financement des pays africains, en particulier ceux de la CEDEAO. Cependant, l'intérêt des investisseurs des pays émergents, comme l'Inde, la Chine, le Brésil, des pays du golf arabe et de l'Afrique du Sud, sur les PMA a apporté un changement dans cette configuration en jouant un rôle important dans le financement des investissements dans les PMA africains. Ces flux en provenance de pays en développement ont énormément cru dans ces dernières décennies, en touchant tous les secteurs économiques, y compris un secteur qui n'intéressait jusque-là pas les investisseurs étrangers, comme l'agriculture vivrière industrielle qui est destinée à l'exportation vers les pays d'origine des investisseurs. En outre, les IDE ont

³En 2010, les PMA d'Afrique qui ont le plus attiré les IDE sont l'Angola, le Soudan, la Guinée Equatoriale, le Madagascar, le Niger, la RDC et le Tchad. Le Nigéria continue encore à bénéficier des IDE, mais le développement d'un secteur financier local puissant et son intérêt grandissant pour l'exploitation des hydrocarbures tendent à diminuer la dépendance de ce secteur aux IDE.

⁴Les politiques d'ajustement structurel appliquées depuis quelques décennies ont imposé aux pays en développement la libéralisation et l'ouverture économique. La libéralisation du commerce a rendu les industries locales dans certains cas vulnérables face à la concurrence internationale. Ainsi, les importations ont affaibli les productions locales dans biens. Ce qui n'est pas favorable aux investissements dans le secteur manufacturier qui sont d'une rentabilité de long terme.

aussi progressé dans le domaine agricole avec la montée des projets destinés à la production de biocarburants opérés notamment par des entreprises européennes.

Plus précisément, les investissements de la Chine vers les PMA sont passés de 45 millions de dollars US en 2003 à 981 millions en 2008 ; ceux de l'Inde sont évalués à 80 millions de dollars en 2005, UNCTAD (2010) [26]. Les investissements de la Chine à l'étranger se caractérisent par le fait qu'ils sont publics et contribuent à renforcer les liens commerciaux entre ce pays et les pays bénéficiaires. Au niveau intra régional, les flux d'IDE restent encore très faibles malgré l'existence de multitude d'organisations sous-régionales de coopération économique. Les échanges d'IDE sous-régionaux représentent 5% des IDE totaux entrant au niveau continental. L'Afrique du Sud reste le premier investisseur du continent, loin devant les pays d'Afrique du Nord. Les secteurs d'investissement sont l'agroalimentaire, mais surtout les services (financiers) et les télécommunications. En Afrique de l'Ouest, le Nigéria aussi joue de plus en plus le rôle d'un grand investisseur sous-régional.

5.3.2 Investissements directs étrangers dans la CEDEAO

Analyse graphique de l'évolution des IDE

Nous présentons ci-dessous graphiquement l'évolution des IDE en flux nets et en stock durant les trois dernières décennies dans les quatre principales économies de la CEDEAO. Les données proviennent de la Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le développement (UNCTAD, 2011).

Table 1 : évolution des flux nets et de stock d'IDE au Nigéria

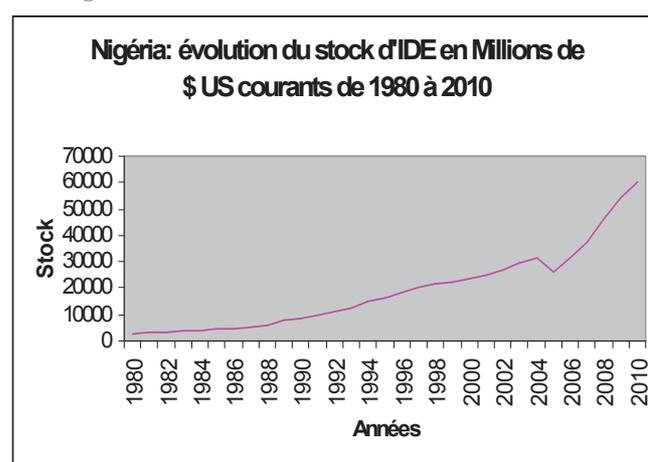
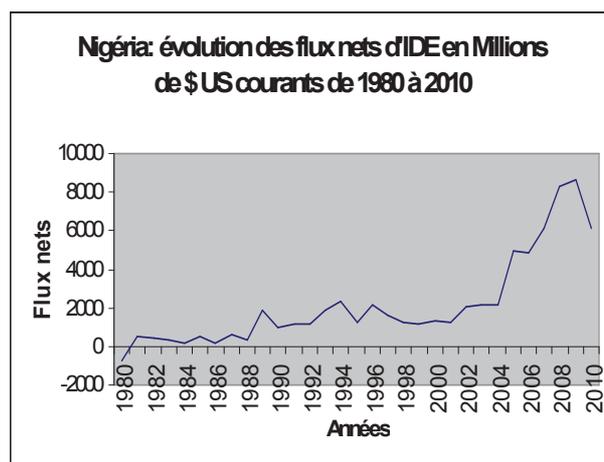


Table 2 : évolution des flux nets et de stock d' IDE au Ghana

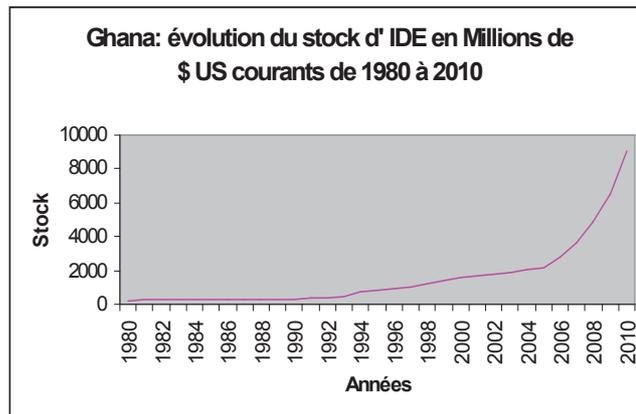
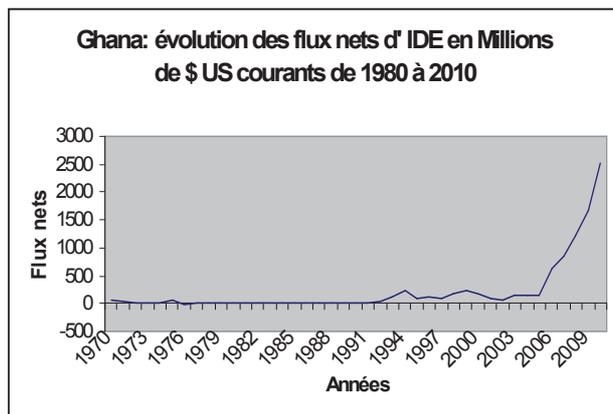


Table 3: évolution des flux nets et de stock d' IDE en Côte d'Ivoire

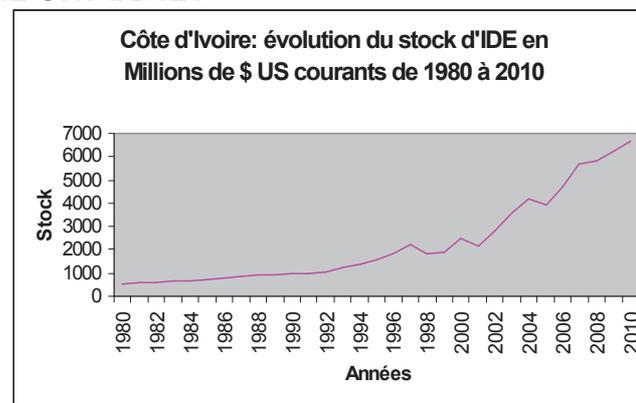
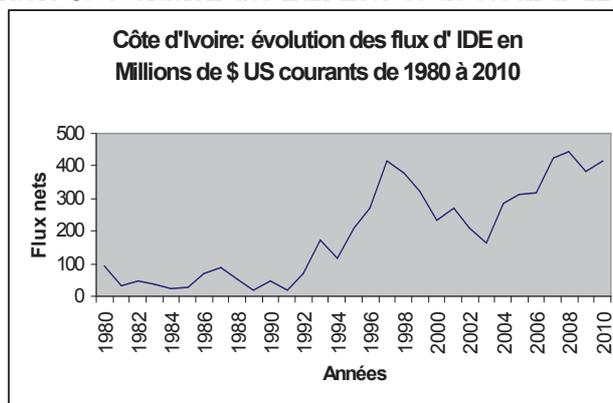
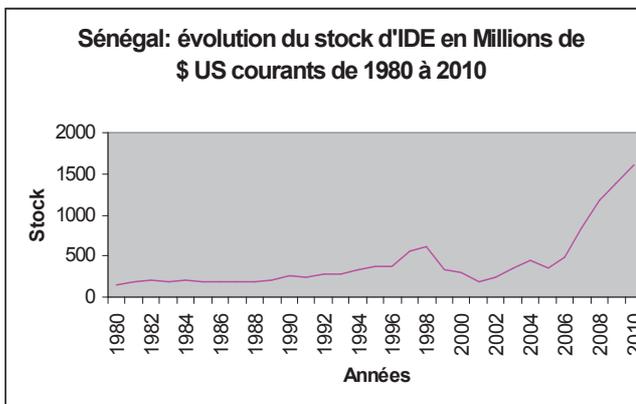
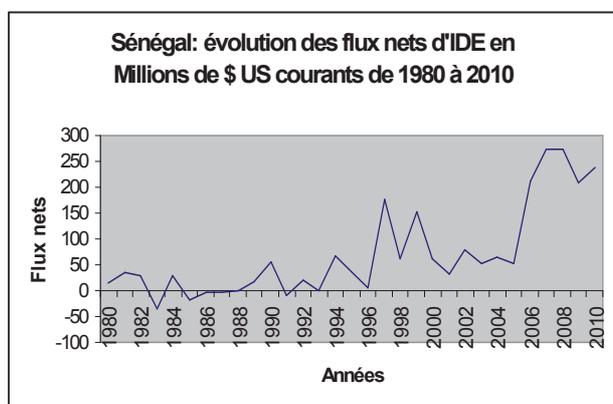


Table 4 : évolution des flux nets et de stock d' IDE au Sénégal



L'observation des graphiques montre une croissance relativement continue des stocks d'investissements directs étrangers dans les quatre pays, alors que les flux nets, bien qu'ayant augmenté massivement dans la période considérée, connaissent de fortes variations. Plus précisément, le Nigéria et surtout le Ghana ont connu une évolution de leurs flux nets d'IDE pratiquement constante

de 1980 jusqu'aux années 2002-2003 avant d'en enregistrer une croissance très rapide jusqu'à l'année 2010. La situation est plus volatile en Côte d'Ivoire et au Sénégal où on observe de fréquentes baisses et hausses successives des flux. Par ailleurs, les données mettent en lumière la morosité économique de ces deux derniers pays dans la période précédant la dévaluation de leur monnaie, le franc CFA, en 1994. Cette dévaluation a été sitôt suivie par la privatisation d'importantes entreprises publiques qui ont engendré des entrées nettes de capitaux étrangers qui ont augmenté les stocks d'IDE de manière importante, mais transitoire, car à partir de 1997 on observe une sortie massive de capitaux. Les données montrent aussi graphiquement, le désastre occasioné par le déclenchement du conflit civil en Côte d'Ivoire qui a diminué l'entrée de flux nets d'investissement étrangers de plus de 25% entre 1999 et 2004. Tous les quatre pays enregistrent une croissance importante de flux d'investissement à partir de 2005. Cela peut s'expliquer d'une part par l'allègement de leur dette extérieure par le FMI et la banque mondiale à travers l'initiative PPTE⁵ qui a créé un environnement favorable à l'investissement et, d'autre part, le Nigéria et le Ghana, qui sont des producteurs de pétrole, ont bénéficié des investissements encouragés par les flambées record des cours des hydrocarbures avant l'avènement de la crise en 2007.

5.3.3 Politique d'attractivité des IDE dans la CEDEAO

Les pays membres de la CEDEAO ont mis en place des mesures pour promouvoir et développer les échanges intra régionaux de biens et services, mais ont surtout fourni beaucoup d'efforts pour créer un environnement attractif pour les investissements directs étrangers. Cette politique s'est traduite par un ensemble de mesures réglementaires, fiscales et d'autres incitations prises au niveau communautaire mais également par chaque pays individuellement afin d'être plus compétitif. Au niveau fiscal, les pays de la CEDEAO ont fixé le taux d'imposition des sociétés autour de 30%, alors qu'il tournait autour de 40% auparavant. Par exemple, le taux est de 25% au Sénégal, en Côte d'Ivoire et au Ghana, 30% au Nigéria et au Bénin, 35% au Niger et Libéria en 2010, (banque mondiale, 2011). Un dispositif douanier est souvent associé aux mesures fiscales pour promouvoir les investissements qui nécessitent par exemple des importa-

⁵L'initiative PPTE (Petit Pays Très Endetté) mise en place par le FMI et la Banque mondiale est un allègement de dette des pays moins avancés pour leur diminuer le poids de la dette qui pèse sur leur investissements sociaux de base.

tions d'équipements⁶. Au plan juridique, les lois ont été aménagées en supprimant les faveurs accordées aux investisseurs locaux par souci de protectionnisme. Ainsi, tous les investisseurs sont soumis aux mêmes lois et réglementations sans aucune discrimination. Les restrictions sur le rapatriement des bénéficiaires pour les entreprises internationales ont été aussi supprimées de même que les quotas sur l'emploi des cadres expatriés. Egalement, pour faciliter l'accès aux informations et les procédures administratives, un guichet unique est créé dans chaque pays afin de coordonner les activités nécessaires à la réalisation des investissements. Ainsi, au Sénégal, ce rôle est confié à l'APIX qui est une société anonyme, au Nigéria au Conseil nigérian de promotion des investissements (NIPC) et en Côte d'Ivoire le guichet unique est logé au centre de promotion des investissements. Enfin, La création de zone franche industrielle dédiée aux entreprises tournées vers l'exportation a également pour mission d'attirer les investissements directs étrangers⁷.

5.4 Analyse empirique

5.4.1 Modèle économétrique

Dans cette partie, nous cherchons à tester empiriquement les liens de causalité simple et conditionnelle entre la croissance économique et l'investissement direct étranger dans les domaines temporel et fréquentiel. La modélisation est similaire à celle de l'étude précédente. La causalité

⁶Ce dispositif douanier passe souvent par une exonération des droits de douane sur l'importation de certains équipements ou sur les immobilisations ou encore par un système de crédit d'impôts. Par exemple, au Sénégal, le code des investissements prévoit un crédit d'impôts pour investissements d'un montant égal à 40% des investissements en immobilisations, sur une période de 5 ans et plafonné, pour chaque exercice, à 50% du bénéfice imposable pour les entreprises nouvelles et 25% pour les extensions. Des mesures similaires existent aussi pour les investissements à forte intensité de main d'oeuvre et pour la création d'emploi dans les régions en dehors de la capitale.

⁷Dans le cas du Sénégal, qui ressemble beaucoup à ceux des autres pays de l'UEMOA, initialement, les entreprises agréées aux régimes de la ZFID (Zone Franche Industrielle de Dakar) et des points francs devaient exporter respectivement 80 % et 60 % de leur production vers l'étranger. Il n'y avait aucune condition particulière quant à la participation étrangère au capital.

Les Entreprises Franches d'Exportation doivent justifier d'un potentiel à l'exportation de 80 % au moins de leur chiffre d'affaires. Des entreprises déjà en activité au Sénégal peuvent changer de statut à condition de répondre aux exigences attendues.

Le statut de l'Entreprise Franche d'Exportation est accordé aux entreprises industrielles agricoles ou de télé-services installées sur le territoire douanier sénégalais et qui destinent la totalité de leur production de biens ou services à l'exportation.

Sont considérés comme entreprises de télé-services, les entreprises dont les activités consistent en des prestations, à distance, de services techniques et à valeur ajoutée, destinée à une autre entité juridique, au moyen de matériels informatiques et de télécommunication.

conditionnelle dans le domaine temporel est effectuée par la méthode de la décomposition de la variance alors que pour la causalité conditionnelle fréquentielle nous employons la décomposition spectrale, toutes les deux méthodes adaptées de Geweke (1984) et de Chen et al. (2008). Dans l'estimation temporelle, nous testons d'abord la causalité bilatérale entre croissance économique et investissements directs étrangers, ensuite nous évaluons cette causalité conditionnellement au développement financier et enfin, nous allons considérer le degré d'ouverture économique. Nous reproduisons ci-dessous les modélisations du chapitre précédent.

Causalité conditionnelle dans le domaine temporel

Soit X , Y et Z les variables représentant respectivement les investissements directs étrangers, la croissance économique et une variable conditionnelle. Les équations bivariées et trivariées permettant de relier ces trois variables sont présentées ci-dessous.

Ce premier système d'équations représente les relations la finance et l'inflation.

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} b_{1i} Z_{t-i} + \epsilon_{1t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} b_{2i} Z_{t-i} + \eta_{1t}$$

avec ϵ_{1t} , η_{1t} des variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées de moyenne nulle ($E(\epsilon_{1t}) = 0$, $E(\eta_{1t}) = 0$, pour tout t) et de matrice de variances-covariances donnée par :

$$\Sigma_1 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\epsilon_1} & \Sigma_{\epsilon_1, \eta_1} \\ \Sigma_{\eta_1, \epsilon_1} & \Sigma_{\eta_1} \end{pmatrix}$$

avec

$$var(\epsilon_{1t}) = \Sigma_{\epsilon_1}, \quad var(\eta_{1t}) = \Sigma_{\eta_1}, \quad cov(\epsilon_{1t}, \eta_{1t}) = \Sigma_{\epsilon_1, \eta_1}, \quad \text{et} \quad cov(\eta_{1t}, \epsilon_{1t}) = \Sigma_{\eta_1, \epsilon_1}$$

Le second système d'équations bivariée reliant croissance et inflation s'écrit :

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} c_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{1i} Z_{t-i} + \mu_{1t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} c_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{2i} Z_{t-i} + \eta_{2t}$$

avec $E(\mu_{1t}) = 0$, $E(\eta_{2t}) = 0$ pour tout t . $var(\mu_{1t}) = \Sigma_{\mu_1}$, $var(\eta_{2t}) = \Sigma_{\eta_2}$, $cov(\mu_{1t}, \eta_{2t}) = \Sigma_{\mu_1, \eta_2}$, et $cov(\eta_{2t}, \mu_{1t}) = \Sigma_{\eta_2, \mu_1}$

Notons la matrice de variances-covariances des erreurs par :

$$\Sigma_2 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\mu_1} & \Sigma_{\mu_1, \eta_2} \\ \Sigma_{\eta_2, \mu_1} & \Sigma_{\eta_2} \end{pmatrix}$$

Les deux systèmes d'équations bivariées ci-dessus mettent en relation d'une part, le développement financier et l'inflation, et d'autre part, la croissance et l'inflation.

Maintenant, considérons les équations trivariées entre les variables (modèles non contraints)

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{3i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{3i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{3i} Z_{t-i} + \epsilon_{2t}$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{4i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{4i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{4i} Z_{t-i} + \mu_{2t}$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{\infty} a_{5i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} c_{5i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d_{5i} Z_{t-i} + \eta_{3t}$$

avec $E(\epsilon_{2t}) = 0$, $E(\mu_{2t}) = 0$ et $E(\eta_{3t}) = 0$ pour tout t

$var(\epsilon_{2t}) = \Sigma_{\epsilon_2}$, $var(\mu_{2t}) = \Sigma_{\mu_2}$, $var(\eta_{3t}) = \Sigma_{\eta_3}$

La matrice de variances-covariances est donnée par :

$$\Sigma_3 = \begin{pmatrix} \Sigma_{\epsilon_2} & \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2} & \Sigma_{\epsilon_2, \eta_3} \\ \Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} & \Sigma_{\mu_2} & \Sigma_{\mu_2, \eta_3} \\ \Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} & \Sigma_{\eta_3, \mu_2} & \Sigma_{\eta_3} \end{pmatrix}$$

Les causalités entre X et Y conditionnellement à Z sont mesurées par, (Geweke, 1984) :

$$F_{Y \rightarrow X/Z} = \ln \left[\frac{\Sigma_{\epsilon_1}}{\Sigma_{\epsilon_2}} \right]$$

et

$$F_{X \rightarrow Y/Z} = \ln \left[\frac{\Sigma_{\mu_1}}{\Sigma_{\mu_2}} \right]$$

L'influence du secteur financier (crédits domestiques à l'ensemble de l'économie et crédits domestiques au secteur privé) ou de l'ouverture économique, (Z), sur les relations entre croissance économique (Y) et investissements directs étrangers (X) se déduit directement des ces équations. Si Z n'a aucun effet sur les relations entre X et Y , alors les coefficients $\{d_{3i}\}$ et $\{d_{4i}\}$ sont nuls. Alors, la prise en compte du secteur financier ou de l'ouverture économique n'apporte aucune amélioration dans les prévisions entre la croissance ou des investissements directs étrangers, c'est-à-dire $\Sigma_{\epsilon_1} = \Sigma_{\epsilon_2}$ et aussi $\Sigma_{\mu_1} = \Sigma_{\mu_2}$. Par conséquent $F_{Y \rightarrow X/Z}$ et $F_{X \rightarrow Y/Z}$ sont nuls ou non significatifs. En revanche, si une des variables conditionnelles apporte une modification dans les liens de causalité alors $F_{Y \rightarrow X/Z} > 0$ et $F_{X \rightarrow Y/Z} > 0$ (significatifs). A l'extrême, si Y influence X entièrement à travers Z , alors il n'y a pas de causalité directe de Y à X , autrement $\{c_{3i}\} = 0$. De même si X influence Y uniquement par le biais de Z , alors $\{a_{4i}\} = 0$.

Causalité conditionnelle dans le domaine fréquentiel

Pour mesurer la causalité dans différentes périodes, nous allons passer du domaine temporel au domaine fréquentiel. Pour cela, nous réécrivons les systèmes d'équations bivariés et trivariés précédents afin d'avoir les densités spectrales des variables qui vont nous permettre d'effectuer les mesures de causalité. Les deux systèmes sont de la forme matricielle suivante :

$$\begin{pmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{1t} \\ \eta_{1t} \end{pmatrix}$$

Avec $A_{11}(0) = 1$, $A_{22}(0) = 1$, $A_{12}(0) = 0$, $A_{21}(0) = 0$, et $\text{cov}(\epsilon_{1t}, \eta_{1t}) = 0$.

$$\begin{pmatrix} B_{11}(L) & B_{12}(L) & B_{13}(L) \\ B_{21}(L) & B_{22}(L) & B_{23}(L) \\ B_{31}(L) & B_{32}(L) & B_{33}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{2t} \\ \mu_{2t} \\ \eta_{3t} \end{pmatrix}$$

avec $B_{11}(0) = 1$, $B_{22}(0) = 1$, $B_{33}(0) = 1$ et $A_{12}(0) = 0$, $A_{13}(0) = 0$, $A_{23}(0) = 0$.

En appliquant les transformées de Fourier, comme dans l'essai précédent, on obtient les relations suivantes :

$$\begin{pmatrix} A_{11}(\lambda) & A_{12}(\lambda) \\ A_{21}(\lambda) & A_{22}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_1(\lambda) \\ \eta_1(\lambda) \end{pmatrix} \quad (5.1)$$

et

$$\begin{pmatrix} B_{11}(\lambda) & B_{12}(\lambda) & B_{13}(\lambda) \\ B_{21}(\lambda) & B_{22}(\lambda) & B_{23}(\lambda) \\ B_{31}(\lambda) & B_{32}(\lambda) & B_{33}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(\lambda) \\ Y(\lambda) \\ Z(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_2(\lambda) \\ \mu_2(\lambda) \\ \eta_3(\lambda) \end{pmatrix} \quad (5.2)$$

$A(\lambda)$ et $B(\lambda)$ étant les coefficients de Fourier.

Les termes d'erreur des équations (4.1) et (4.2) peuvent être corrélés. Afin de les rendre indépendants, nous utilisons la méthode de normalisation proposée par Chen et al. (2006). Nous utilisons aussi leur méthode de partition afin d'éviter d'éventuelles statistiques négatives dans certaines bandes de fréquences, (voir Chen et al. 2006, p. 233-234).

La matrice de normalisation du système trivarié est de la forme $P = P1 \times P2$

avec

$$P1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -\Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} & 1 & 0 \\ -\Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

et

$$P2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -(\Sigma_{\eta_3, \mu_2} - \Sigma_{\eta_3, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2}) (\Sigma_{\mu_2} - \Sigma_{\mu_2, \epsilon_2} \Sigma_{\epsilon_2}^{-1} \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2}) & 1 \end{pmatrix}$$

La normalisation de (4.2) s'obtient par multiplication à gauche. La normalisation du système bivarié (4.1) s'effectue comme décrit dans le chapitre précédent.

Les modèles moyennes mobiles ci-dessus sont obtenus par inversions des systèmes bi- et trivariés,

$$\begin{pmatrix} X_t(\lambda) \\ Z_t(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{A}_{xx}(\lambda) & \tilde{A}_{xy}(\lambda) \\ \tilde{A}_{zx}(\lambda) & \tilde{A}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X_t(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ Z_t(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{B}_{xx}(\lambda) & \tilde{B}_{xy}(\lambda) & \tilde{B}_{xz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{yx}(\lambda) & \tilde{B}_{yy}(\lambda) & \tilde{B}_{yz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{zx}(\lambda) & \tilde{B}_{zy}(\lambda) & \tilde{B}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

\tilde{A} et \tilde{B} étant les matrices inverses des coefficients de Fourier définis de façon similaire à l'étude précédente.

Pour mesurer la causalité conditionnelle de X par Y à la fréquence λ , nous décomposons la variance de ϵ_{1t} par intégration du système bivarié dans le système trivarié. Nous obtenons la relation suivante :

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{A}_{xx}(\lambda) & 0 & \tilde{A}_{xz}(\lambda) \\ 0 & 1 & 0 \\ \tilde{A}_{zx}(\lambda) & 0 & \tilde{A}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \tilde{B}_{xx}(\lambda) & \tilde{B}_{xy}(\lambda) & \tilde{B}_{xz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{yx}(\lambda) & \tilde{B}_{yy}(\lambda) & \tilde{B}_{yz}(\lambda) \\ \tilde{B}_{zx}(\lambda) & \tilde{B}_{zy}(\lambda) & \tilde{B}_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{1t}(\lambda) \\ Y_t(\lambda) \\ \eta_{1t}(\lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G_{xx}(\lambda) & G_{xy}(\lambda) & G_{xz}(\lambda) \\ G_{yx}(\lambda) & G_{yy}(\lambda) & G_{yz}(\lambda) \\ G_{zx}(\lambda) & G_{zy}(\lambda) & G_{zz}(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{2t}(\lambda) \\ \mu_{2t}(\lambda) \\ \eta_{3t}(\lambda) \end{pmatrix}$$

où

$$G(\lambda) = \tilde{A}^{-1}(\lambda) \tilde{B}(\lambda)$$

La densité spectrale de $\epsilon_{1t}(\lambda)$ s'écrit par :

$$S_\epsilon(\lambda) = G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda) + G_{xy}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2, \mu_2} G_{xy}^*(\lambda) + G_{xz}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2, \eta_3} G_{xz}^*(\lambda)$$

La causalité de X par Y conditionnellement à Z à la fréquence λ , $f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$, est mesurée par le rapport :

$$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_\epsilon(\lambda)|}{|G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda)|} \right]$$

$|S_\epsilon(\lambda)|$ peut être assimilé au déterminant de la matrice de ϵ_1 ,

d'où

$$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{\Sigma_{\epsilon_1}}{|G_{xx}(\lambda) \Sigma_{\epsilon_2} G_{xx}^*(\lambda)|} \right]$$

Suivant la même procédure, la causalité inverse, $f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$ est évaluée par :

$$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{|S_\eta(\lambda)|}{|G_{yy}(\lambda) \Sigma_{\mu_2} G_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

ou encore

$$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda) = \ln \left[\frac{\Sigma_{\mu_1}}{|G_{yy}(\lambda) \Sigma_{\mu_2} G_{yy}^*(\lambda)|} \right]$$

où $|S_\eta(\lambda)|$, $G_{yy}(\lambda)$, $G_{yy}^*(\lambda)$, Σ_{μ_1} représentent respectivement le déterminant de la densité spectrale du terme d'erreur η_1 , le coefficient de Fourier de la variable Y , son conjugué et enfin la variance de η_1 .

Dans cette procédure, la substitution introduite entre les deux systèmes d'équations suppose une égalité des densités spectrales $X(\lambda)$ et $Z(\lambda)$ dans les systèmes bivariées et trivariées. Or dans certains cas, elles peuvent être différentes du fait des approximations numériques dans les estimations. La méthode de partition évoquée ci-dessus permet de palier ce problème.

5.4.2 Données et résultats des estimations

Nous mesurons la causalité entre investissements directs étrangers et croissance économique conditionnellement au crédit domestique au secteur privé, au crédit domestique à l'ensemble de l'économie et au degré d'ouverture économique. Les variables sont alors :

- l'investissement direct étranger : Il s'agit des flux entrant nets (entrées - sorties) d'investissements qui permettent d'obtenir au moins 10% des droits dans l'entreprise bénéficiaire⁸. Ces investissements sont constitués du capital initial, des bénéfices réinvestis et des autres capitaux de court

⁸D'après la CNUCED (2011), l'investissement étranger direct (IED) est un investissement impliquant une relation à long terme et témoignant de l'intérêt durable d'une entité résidant dans un pays (investisseur étranger direct ou société mère) à l'égard d'une entreprise résidant dans un autre pays (entreprise bénéficiaire, entreprise affiliée, ou encore filiale étrangère). Cet investissement englobe à la fois la transaction initiale entre les deux entités et toutes les transactions ultérieures entre elles et entre filiales étrangères.

Les flux entrants et sortants de l'IED comprennent les capitaux fournis par l'investisseur direct (soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres entreprises avec lesquelles il est lié) à l'entreprise d'investissement direct ou les capitaux reçus de cette entreprise par l'investisseur. L'IED est composé des trois catégories suivantes : le capital social, les bénéfices réinvestis et les emprunts intra-compagnie. Les données sur l'IED se présentent sur une base nette (les crédits moins les débits des transactions en capital entre l'investisseur direct et son entreprise apparentée). Les augmentations nettes en passifs et les décroissances nettes en actifs se déclarent comme crédits, tandis que les augmentations nettes en actifs et les décroissances nettes en passifs se déclarent comme débits. Les flux de l'IED précédés un signe négatif indiquent qu'au moins une des trois catégories de l'IED est négative et n'est pas contrebalancée par les valeurs positives des autres catégories. Il s'agit alors de désinvestissements ou de réductions d'investissement.

et de long terme investis. Les flux sont en pourcentage du PIB.

- la croissance économique est mesurée par le taux de croissance du PIB par tête.

- le crédit domestique au secteur privé et le crédit domestique à l'ensemble de l'économie sont les mêmes que ceux utilisés précédemment.

- le degré d'ouverture économique est mesuré par la somme des exportations et des importations de biens et services rapportée au PIB.

Toutes ces données proviennent de la banque mondiale, WDI (2008). Pour les pays auxquels s'intéresse notre étude, les données sur l'investissement direct étranger sont disponibles sur la période allant de 1970 à 2006. Par conséquent, l'intervalle d'étude concerne ici cette période. Par ailleurs, l'excentricité (grande variabilité) des données est prise en compte dans les estimations comme précédemment et l'inférence statistique est la même que celle de l'étude précédente. Enfin, l'échantillon est composé des quatre principales économies de la CEDEAO qui sont également les principaux bénéficiaires d'IDE de cette zone économique.

Les tests empiriques évaluent les relations de causalité, au sens de Granger, entre les IDE et la croissance économique sous différentes considérations. D'abord, les relations causales bivariées seront testées et ensuite ces relations seront testées en intégrant des variables de contrôle qui pourraient avoir un impact sur ces relations. Ces variables de contrôle sont constituées du crédit domestique au secteur privé, du crédit domestique à l'ensemble de l'économie et de l'ouverture économique. Les résultats des tests sont consignés en annexe pour faciliter la lecture.

Causalité temporelle

Au niveau temporel, les résultats montrent une absence de lien causal au sens de Granger, statistiquement, entre les IDE et la croissance économique pour l'ensemble des pays. En revanche, nous trouvons la relation causale inverse dans le cas du Ghana. L'absence de causalité entre investissement direct étranger et croissance trouvée ici pourrait seulement refléter la part marginale de ces flux dans le PIB, mais surtout être liée au secteur de destination de ces investissements. En effet, sur l'ensemble de la période d'étude, 1970-2006, la part relative des IDE dans le PIB est en moyenne de 0.75, 1.20, 1.13 et 2.58% respectivement au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Nigéria. Par ailleurs, la quasi totalité des IDE dans les Pays Moins Avancés (PMA) et en particulier dans ceux de la CEDEAO est orientée dans le secteur primaire,

exploration et extraction des mines, des hydrocarbures. Or l'impact des IDE sur l'économie est beaucoup moins important quand ils portent sur le secteur primaire du fait de l'isolement de ce secteur par rapport aux autres, Wang et Blomstrom (1992). Akinlo (2004) étudiant le cas du Nigéria, un des grands pays exportateurs de pétrole avec une proportion élevée des IDE dans le secteur des hydrocarbures, montre que les IDE y ont un impact très faible et non significatif sur la croissance économique. Ce fait propre aux PMA contraste avec les IDE dans les pays émergents et les puissants pays en développement (Chine, Inde, Brésil) où les investissements étrangers vont en grande partie dans les secteurs secondaire et tertiaire. Par exemple, en Chine 60% des IDE vont au secteur manufacturier participant ainsi à la diffusion des transferts de technologie entre entreprises du même secteur. Les résultats montrent également que la considération du développement financier et de l'ouverture économique apporte des améliorations dans les prévisions entre IDE et croissance selon les pays. Plus précisément, les tests de causalité conditionnelle dans le long terme montrent que le crédit domestique au secteur privé améliore la prévision de la croissance par les IDE alors qu'il améliore la prévision inverse dans la cas de la Côte d'Ivoire. De même, le crédit domestique à l'ensemble de l'économie affine les prévisions de la croissance par les IDE au Sénégal et au Nigéria et ce crédit intervient dans la causalité inverse dans le cas du Ghana. Les résultats sur le Sénégal et le Nigéria tendent à reconforter l'hypothèse d'Alfaro et al. (2000) qui considèrent le développement financier comme facteur permettant les IDE d'avoir un impact positif et significatif sur la croissance. Enfin, la prise en compte du degré d'ouverture économique améliore les prévisions dans les cas du Sénégal et du Ghana, pays ayant des degrés d'ouverture de 64% et de 52% respectivement. Maintenant, nous allons analyser tous ces liens de causalité dans différents horizons temporels par la méthode de la décomposition spectrale.

Causalité fréquentielle

La table II.a de l'annexe précise les résultats trouvés dans le domaine temporel : la croissance économique devance les IDE au Ghana et cela dans différents horizons temporels. Ailleurs, avec les modèles bivariés, on ne trouve pas - statistiquement - de relations causales entre les variables quelque soit la période considérée. Quant aux mesures de causalité conditionnelle, elles montrent l'existence de liens entre IDE et croissance allant en grande partie dans le sens croissance

- investissements directs étrangers. Ce sens de causalité mettrait en exergue l'importance de l'environnement interne des pays préalablement à l'arrivée des flux d'investissements étrangers. En effet, le développement financier (crédit domestique au secteur privé et crédit domestique global) et l'ouverture commerciale (import et export sur le PIB) dépendent de facteurs internes comme la stabilité politique et institutionnelle, l'environnement juridique, la qualité des infrastructures et d'une manière générale l'environnement des affaires. Les causalités conditionnelles dans le sens croissance-investissement pourrait alors exprimer les différents signaux surveillés par les investisseurs étrangers (par exemple le taux de croissance) dont l'évolution constitue le critère de choix d'investissement. De nombreuses études ont ainsi cherché à déterminer les conditions propices aux IDE, voir par exemple Bénassy-Quéré et al. (2005).

5.5 Conclusion

Dans cette étude, nous avons analysé empiriquement l'impact des investissements directs étrangers sur la croissance économique dans le cas des quatre principales économies de la CEDEAO sur la période allant de 1970 à 2006. Les estimations dans le domaine temporel ont montré, statistiquement, un faible lien de causalité au sens de Granger, la croissance devant les IDE dans le cas du Ghana. La prise en compte du développement financier à travers le crédit domestique au secteur privé et le crédit domestique global, d'une part, et la considération du degré d'ouverture économique, d'autre part, ont abouti à des résultats reliant davantage IDE et croissance économique. Par ailleurs, les estimations faites à partir de l'analyse spectrale, simples et conditionnelles, ont confirmé le résultat précédent. Précisément, elles montrent que la croissance économique cause les IDE au sens de Granger plus souvent qu'il y a de causalité inverse. Le sens de causalité dominant mettrait en exergue l'importance de l'environnement économique des pays bénéficiaires préalablement à l'afflux de capitaux étrangers. Les investissements étrangers dans les services, notamment dans le secteur des télécommunications, dans la CEDEAO et en particulier dans ses principales économies qui nous ont intéressées ici ont connu une grande ampleur durant ces dernières années. Une disponibilité de données détaillées permettrait de mener une étude sectorielle plus indicative sur l'impact des investissements directs étrangers sur la croissance économique.

Bibliographie

- [1] Aitken, B., Harrison, A., (1999), "Do domestic firms benefit from foreign investment ? Evidence from Venezuela", *American Economic Review*. 89, 605-618.
- [2] Akinlo, A., E., (2004), "Foreign direct investment and growth in Nigeria : An empirical investigation", *Journal of Policy Modeling*. 26, 627-639.
- [3] Alfaro, L., Chanda, A., Kalemli-Ozcan, S., Sayek, S., (2000), "FDI and Economic Growth: The Role of Local Financial Markets", *Harvard Business School. Working Paper* 01-083.
- [4] Balasubramanyam, V.N., Salisu, M., Dapsoford, D., (1996), "Foreign Direct Investment and Growth in EP and IS Countries", *Economic Journal*. 106, 92-105.
- [5] Bénassy-Quéré, A., Coupet, M., Meyer, T., (2005), "Institutional Determinants of Foreign Direct Investment", *CEPII, Working Paper No 2005-05*.
- [6] Blomstrom, M., (1986), "Foreign investment and productive efficiency. The case of Mexico", *The Journal of Industrial Economics*. 35, 97-110.
- [7] Borensztein, E., De Gregorio, J., Lee, J., W., (1998), "How does foreign investment affect growth ?", *Journal of International Economics*. 45, 115-135.
- [8] De Gregorio, J., (1992), "Economic growth in Latin America", *Journal of Development Economics*. 39, 59-84.
- [9] Findlay, R., (1978), "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model", *Quarterly Journal of Economics*. 92, 1-16.

- [10] Germidis, D., (1977), Transfer of technology by multinational corporations. Paris. Development Centre of Organization for Economic Cooperation and Development.
- [11] Geweke, J., (1984), "Measures of Conditional Linear Dependence and Feedback Between Time Series", *Journal of the American Statistical Association*. 79, 907-915
- [12] Gorg, H., Greenaway, D., (2002), "Much Ado About Nothing? Do Domestic Firms Really Benefit from Foreign Direct Investment ?". Research Paper 2001/37, Globalisation and Labour Markets Programme, at Leverhulme Centre for Research on Globalisation and Economic Policy, Nottingham.
- [13] Graham, E., M., Krugman, P.,R., (1993), "The Surge in Foreign Direct Investment in the 1980s", in *Foreign Direct Investment*, NBER, Chicago. Chicago University Press.
- [14] Grossman, G., Helpman, E., (1991), Innovation and Growth in the Global Economy. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [15] Haddad, M., Harrison, A., (1993), "Are there positive spillovers from direct foreign investment ? Evidence from panel data for Morocco", *Journal of Development Economics*. 42, 51-74.
- [16] Hanson, G., H., (2001), "Should Countries Promote Foreign Direct Investment ?" G-24 *Discussion Paper No. 9*. United Nations, New York.
- [17] Hirschman, A. (1958), The Strategy of Economic Development. New Haven: Yale University Press.
- [18] Javorcik, B., S., (2004), "Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers Through Backward Linkages", *American Economic Review*. 94, 605-627.
- [19] Lipsey, R. E., (2002), "Home and Host Country Effects of FDI", *NBER Working Paper 9293*.
- [20] Loree, D.,W., Guisinger, S., (1995), "Policy and non-policy determinants of US equity foreign direct investment", *Journal of Business Studies*. 21, 281-299.

- [21] Mansfield, E., Romeo, A., (1980), "Technology transfers to overseas subsidiaries by US-based firms", *Quarterly Journal of Economics*. 95, 737-750.
- [22] Markusen. J., Venables, A., J., (1999), "Foreign Direct Investment as a Catalyst for Industrial Development", *European Economic Review*. 43, 335-338.
- [23] Rodriguez-Clare, A.,(1996), "Multinationals, Linkages and Economic Development", *American Economic Review*. 86, 852-873.
- [24] Romer, P., M., (1990), " Endogenous Technical Change", *Journal of Political Economy*. 98, 71-102.
- [25] Romer, P., M., (1993), "Idea gaps and object gaps in economic development", *Journal of Monetary Economics*. 32, 543-573.
- [26] UNCTAD (2010), The Least Developed Countries Report 2010. United Nations, New York and Geneva.
- [27] UNCTAD (2011), "Foreign Direct Investment in LDCs: Lessons Learned from the decade 2001-2010 and the way forward", United Nations, New York and Geneva.
- [28] Wang, J., Y., Blomstrom, M., (1992), "Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model", *European Economic Review*. 36, 137-155.
- [29] World Bank, (2011), "Doing Business 2011", Washington, DC.
- [30] World Bank, (2008), "World Development Indicators", Washington, DC.

5.6 Annexe

I- Test de causalité au niveau temporel

Table Ia : causalité entre IDE et croissance économique

Pays →	Sénégal	Côte d'Ivoire	Ghana	Nigéria
Causalité ↓				
$F_{X \rightarrow Y}$	0.0063 0.7342	0.0022 0.4500	0.0017 0.3940	0.0106 0.9171
$F_{Y \rightarrow X}$	0.0147 0.9322	0.0019 0.4226	0.1358* 0.0540	0.0044 0.6132

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique

* indique le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité au niveau de 10%.

$F_{X \rightarrow Y}$: absence de causalité des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X}$: absence de causalité inverse

Table Ib : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au crédit domestique au secteur privé

Pays →	Sénégal	Côte d'Ivoire	Ghana	Nigéria
Causalité ↓				
$F_{X \rightarrow Y/Z}$	0.1808** 0.0214	0.0042 0.6044	0.0138 0.9626	0.1050 0.1105
$F_{Y \rightarrow X/Z}$	0.0206 0.7774	0.1299* 0.0612	0.0771 0.1913	0.0077 0.7918

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z le crédit domestique au secteur privé

* et ** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité conditionnelle respectivement aux niveaux de 10% et 5%.

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

Table Ic : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au crédit domestique

Pays →	Sénégal	Côte d'Ivoire	Ghana	Nigéria
Causalité ↓				
$F_{X \rightarrow Y/Z}$	0.1570** 0.0349	0.0083 0.8323	0.0065 0.7416	0.1158* 0.0882
$F_{Y \rightarrow X/Z}$	0.0308 0.5842	0.0932 0.1340	0.1151* 0.0836	0.0816 0.1820

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z le crédit domestique au secteur privé

* et ** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité conditionnelle respectivement aux niveaux de 10% et de 5%.

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

Table Id : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au degré d'ouverture économique

Pays →	Sénégal	Côte d'Ivoire	Ghana	Nigéria
Causalité ↓				
$F_{X \rightarrow Y/Z}$	0.1475** 0.0424	0.0465 0.3914	0.0130 0.9876	0.0192 0.8249
$F_{Y \rightarrow X/Z}$	0.0287 0.6181	0.0483 0.3745	0.1675** 0.0281	0.0204 0.7964

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z degré d'ouverture économique

** indique le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité conditionnelle au niveau de 5%.

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

II- Test de causalité dans le domaine fréquentiel

Table IIa : causalité entre IDE et croissance économique

$f_{X \rightarrow Y}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.0164 0.1147	0.0041 0.5964	0.0025 0.4744	0.0246 1.2929
$2\pi/3$	3	0.0053 0.6727	0.0026 0.4810	0.0019 0.4090	0.0118 0.9607
$2\pi/5$	5	0.0023 0.4563	0.0016 0.3752	0.0013 0.3370	0.0061 0.7099
$2\pi/7$	7	0.0019 0.4148	0.0014 0.3496	0.0011 0.3177	0.0051 0.6544
$2\pi/10,5$	10,5	0.0017 0.3934	0.0012 0.0033	0.0010 0.3070	0.0046 0.6249
0	∞	0.0016 0.3774	0.0012 0.3248	0.0009 0.2985	0.0043 0.6025
$f_{Y \rightarrow X}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.0206 1.2213	0.0009 0.2974	0.0814 0.1739	0.0045 0.6182
$2\pi/3$	3	0.0163 1.1115	0.0012 0.3267	0.0960 0.1260	0.0045 0.6141
$2\pi/5$	5	0.0117 0.9683	0.0019 0.4148	0.1435** 0.0461	0.0043 0.6069
$2\pi/7$	7	0.0106 0.9258	0.0025 0.4752	0.1777** 0.0229	0.0043 0.6041
$2\pi/10,5$	10,5	0.0100 0.9011	0.0032 0.5317	0.2100** 0.0119	0.0043 0.6023
0	∞	0.0095 0.8815	0.0041 0.6005	0.2487*** 0.0055	0.0043 0.6008

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique

T ($T = 2\pi/\lambda$) représente la période en années

** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité respectivement au niveaux de 5. et de 1%

$F_{X \rightarrow Y}$: absence de causalité des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X}$: absence de causalité inverse

Table IIb : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au crédit domestique au secteur privé

		$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$			
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.1809** 0.0214	0.042 0.6044	0.0138 0.9626	0.1050 0.1105
$2\pi/3$	3	0.0676 0.2372	0.0030 0.5143	0.0142 0.9494	0.0905 0.1503
$2\pi/5$	5	0.0348 0.5262	0.0036 0.5594	0.0165 0.8811	0.0730 0.2198
$2\pi/7$	7	0.0313 0.5768	0.0045 0.6240	0.0180 0.8422	0.0680 0.2458
$2\pi/10,5$	10,5	0.0306 0.5872	0.0056 0.6905	0.0191 0.8133	0.0651 0.2623
0	∞	0.0314 0.5750	0.0071 0.7760	0.0203 0.7860	0.0628 0.2762

		$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$			
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.0206 1.2226	0.1299* 0.0612	0.0771 0.1913	0.0077 0.7918
$2\pi/3$	3	0.0169 0.1280	0.2039** 0.0135	0.0966 0.1244	0.0115 0.9471
$2\pi/5$	5	0.0131** 0.0171	0.4720*** 0.0007	0.1661** 0.0289	0.0151 1.0670
$2\pi/7$	7	0.0126 0.9987	0.5684*** 0.0001	0.2393** 0.0121	0.0155 1.0777
$2\pi/10,5$	10,5	0.0127*** 0.0019	0.5825*** 0.0009	0.2373*** 0.0069	0.0155 1.0785
0	∞	0.0134 1.0255	0.5605*** 0.0001	0.2485*** 0.0056	0.0155 1.0764

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z le crédit domestique au secteur privé

T ($T = 2\pi/\lambda$) représente la période en années

** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité respectivement au niveaux de 5. et de 1%

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

Table IIc : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au crédit domestique

$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1, 8$	1, 8	0.1570** 0.0349	0.0083 0.8323	0.0065 0.7416	0.1158* 0.0882
$2\pi/3$	3	0.0529 0.3354	0.0088 0.8530	0.0059 0.7111	0.0781 0.1965
$2\pi/5$	5	0.0239 0.7064	0.0122 0.9835	0.0060 0.7170	0.0741 0.2145
$2\pi/7$	7	0.0198 0.7959	0.0145 1.0615	0.0063 0.7296	0.0778 0.1979
$2\pi/10, 5$	10, 5	0.0180 0.8418	0.0167 1.1240	0.0064 0.7399	0.0812 0.1835
0	∞	0.0170 0.8694	0.0192 1.1876	0.0066 0.7501	0.0849 0.1694
$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1, 8$	1, 8	0.0308 0.5842	0.0932 0.1340	0.1151* 0.0836	0.0816 0.1820
$2\pi/3$	3	0.0270 0.6486	0.1440** 0.0456	0.1380* 0.0516	0.1057 0.1089
$2\pi/5$	5	0.0386 0.4771	0.2789*** 0.0031	0.1933** 0.0167	0.1596** 0.0362
$2\pi/7$	7	0.0739 0.2057	0.3171*** 0.0015	0.2238*** 0.0091	0.1834** 0.0226
$2\pi/10, 5$	10, 5	0.1618** 0.0316	0.3248*** 0.0013	0.2491*** 0.0055	0.1981** 0.0169
0	∞	0.5352*** 0.0002	0.3191*** 0.0014	0.2758*** 0.0033	0.2093** 0.0136

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z le crédit domestique

à tous les secteurs

T ($T = 2\pi/\lambda$) représente la période en années

*,** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité respectivement aux niveaux de 10, 5. et 1%

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

Table II d : causalité entre IDE et croissance économique conditionnellement au degré d'ouverture économique

Fréquence (λ)	Période (T)	$f_{X \rightarrow Y/Z}(\lambda)$			
		Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.1475** 0.0424	0.0465 0.3914	0.0130 0.9876	0.0192 1.1751
$2\pi/3$	3	0.0537 0.3289	0.0508 0.3522	0.0141 0.9532	0.0155 1.0777
$2\pi/5$	5	0.0246 0.6940	0.0651 0.2516	0.0152 0.9177	0.0108 0.9215
$2\pi/7$	7	0.0203 0.7859	0.0735 0.2077	0.0155 0.9095	0.0096 0.8756
$2\pi/10,5$	10,5	0.0182 0.8361	0.0802 0.1786	0.0157 0.9053	0.0090 0.8492
0	∞	0.0168 0.8747	0.0870 0.1534	0.0158 0.9023	0.0085 0.8284

$f_{Y \rightarrow X/Z}(\lambda)$					
Fréquence (λ)	Période (T)	Sénégal	C.d'Ivoire	Ghana	Nigéria
$2\pi/1,8$	1,8	0.0287 1.3819	0.0483 0.3745	0.1675** 0.0281	0.0204 1.2036
$2\pi/3$	3	0.0225 1.2637	0.0692 0.2289	0.1781** 0.0227	0.0114 0.9457
$2\pi/5$	5	0.0157 1.0960	0.1116* 0.0901	0.2079** 0.0124	0.0061 0.7145
$2\pi/7$	7	0.0140 1.0443	0.1217* 0.0727	0.2242*** 0.0090	0.0053 0.6652
$2\pi/10,5$	10,5	0.0131 1.0141	0.1248* 0.0681	0.2383*** 0.0068	0.0049 0.6408
0	∞	0.0123 0.9900	0.1257* 0.0668	0.2573*** 0.0047	0.0046 0.6239

Note : X représente les IDE, Y le taux de croissance économique et Z le degré d'ouverture économique

T ($T = 2\pi/\lambda$) représente la période en années

*,** et *** indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence de causalité respectivement aux niveaux de 10, 5. et 1%

$F_{X \rightarrow Y/Z}$: absence de causalité conditionnelle des IDE sur la croissance

$F_{Y \rightarrow X/Z}$: absence de causalité conditionnelle inverse

5.7 Conclusion générale

Cette thèse constitue une contribution empirique dans la littérature des études économétriques entre développement financier et croissance économique. Elle a consisté à utiliser la décomposition de la variance proposée par Geweke (1982, 1984) et améliorée par Chen et al. (2008). Cette méthode d'évaluation de la causalité, qui n'est pas répandue dans l'étude des liens entre finance et croissance, donne l'avantage d'avoir toutes les formes de causalité : unilatérale, instantanée et interdépendante, d'une part, et d'évaluer les relations causales sur différents horizons temporels suivant les conjonctures économiques locales et internationales, d'autre part. Dans cette thèse, nous proposons une méthode plus générale pour la construction des p-values. En effet, dans Geweke (1982,1984) et Chen et al. (2006) l'inférence statistique est construite à partir de la loi normale dérivée de l'approximation de Sankaran (1963). Or la loi normale étant asymptotique, son choix pour l'inférence devient inadaptée face à un échantillon de petite taille. Aussi, avons-nous adopté une loi plus générale, la loi du khi-deux non centré. Par ailleurs, en choisissant la médiane dans la construction des seuils de significativité, nous prenons en compte la forte variabilité de nos données dans l'inférence.

Notre échantillon d'étude est constitué de douze pays de la CEDEAO, en distinguant les pays de l'UEMOA d'une part, et de l'autre, les autres pays de la Communauté ne faisant pas partie de l'Union. A notre connaissance, nous avons réalisé dans cette thèse l'étude empirique la plus détaillée sur les relations causales entre finance et croissance dans le cadre de la CEDEAO. L'analyse fréquentielle que nous avons utilisée dans ce travail a mis en évidence l'instabilité des conjonctures économiques qui caractérisent les pays moins avancés et le manque de convergence des pays membres.

Nous avons obtenu des résultats différents, mais complémentaires, selon que la modélisation choisie est temporelle ou fréquentielle. Dans le premier essai, qui suppose que les liens de causalité sont invariants sur l'ensemble de la période d'étude, les résultats montrent une plus grande dépendance entre finance et croissance dans les pays formant l'union économique et monétaire par rapport aux autres pays de la CEDEAO. On y trouve également une plus grande présence de lien instantané entre les deux secteurs dans la première catégorie de pays. Cette présence de causalité instantanée indique qu'il y a plus d'interaction et moins de distorsion entre finance et croissance dans les courtes périodes. Ces résultats montrent aussi, contrairement à

d'autres résultats comme par exemple ceux de Calderon et Liu (2003), que la causalité entre finance et croissance varie pour des pays ayant un même niveau de développement.

L'emploi de la méthode spectrale ou fréquentielle nous a permis d'évaluer cette causalité dans différentes périodes (ou fréquences) sans avoir à recourir à une subdivision de la période d'étude. Les résultats trouvés ici montrent la limite de la méthode temporelle qui suppose une constance de la causalité en établissant un changement de celle-ci suivant les horizons d'estimation. Ils montrent que les sphères réelle et financière sont liées, aussi bien dans l'UEMOA que dans les autres pays de la CEDEAO. La prise en compte de l'inflation dans les causalités conditionnelles a permis de voir, d'un autre point de vue, que les économies de la CEDEAO manquent de convergence car, l'inflation agit différemment selon le sous-groupe considéré. Ces résultats, associés à ceux obtenus au premier essai, sont en adéquation avec les conclusions de Boyd et al. (2001) qui établissent un effet négatif de l'inflation sur le développement financier. Concernant les liens entre les IDE et la croissance, nous avons trouvé un comportement similaire dans les deux sous-groupes. Il y apparaît que la croissance économique cause au sens de Granger les IDE. Ces résultats loin de négliger l'apport des IDE dans le processus de la croissance et du développement économique, mettraient en avant l'importance de l'environnement économique propice à l'investissement en termes de stabilité politique, de cadre macroéconomique propice, de disponibilité de main d'oeuvre qualifiée, d'infrastructures de communication, de législation juridique et fiscale, etc.. Une disponibilité de données quantitatives et qualitatives relatives à ces facteurs devrait pouvoir améliorer notre étude. Cette prédominance de la croissance sur les IDE rappelle, par ailleurs, les expériences asiatiques (Corée du Sud, Chine, Thaïlande, Inde) et celle du Brésil où les réformes internes dans les secteurs de l'agriculture, de l'éducation et de la législation ont permis à ces pays d'être plus compétitifs, d'enregistrer des taux de croissance élevés dans une première phase, avant d'entraîner des entrées massives de capitaux étrangers dans un second moment.

L'analyse descriptive du premier chapitre montre des économies peu diversifiées et des échanges intracommunautaires très faibles, même au sein des pays ayant une monnaie commune. Ce constat indique que la création d'une monnaie commune dans la CEDEAO peut faciliter les conditions de change liées aux transactions, mais n'accroît pas automatiquement les échanges du fait de l'état structurel des économies des pays membres. Aussi, une question

importante serait-il de savoir si la convergence économique constitue un préalable à l'intégration monétaire ou est-ce l'inverse. De nombreuses études ont montré des points de vue théorique et empirique que l'UEMOA ne constitue pas une zone monétaire optimale (Bénassy-Quéré et Coupet, 2005 ; Devarajan et Rodrik, 1991). Par ailleurs l'UEMOA enregistre des taux de croissance inférieurs à ceux des autres pays de la CEDEAO, avec néanmoins une plus grande maîtrise de l'inflation. Le calendrier suivi dans le processus de mise en place d'une monnaie commune indique qu'il s'agit plus d'une volonté politique et que d'un pragmatisme économique, comme ce fut le cas pour la création de la zone franc voulue par la France en 1936. Sans doute, la monnaie de la CEDEAO aurait une différence majeure avec le Franc CFA. En effet, cette monnaie de la CEDEAO ne compterait (très probablement) que sur les performances économiques des pays membres pour son avenir, alors que le Franc CFA bénéficie d'une garantie institutionnelle de la France avec un régime de change fixe par rapport à l'euro, donc pas tout à fait connecté à la réalité économique de l'UEMOA. Dans ce contexte, en plus de la surveillance des critères de convergence macroéconomique, la création d'une monnaie de la CEDEAO sera facilitée par de grandes avancées relatives à :

1. une plus grande gouvernance démocratique et économique dans tous les pays membres afin d'assurer une stabilité politique et sociale ;
2. un renforcement de l'harmonisation des politiques budgétaire et fiscale ;
3. un renforcement de l'ouverture et du fonctionnement des marchés de capitaux au niveau régional ;
4. une plus grande implication du secteur privé dans les stratégies de développement et favoriser l'émergence de grands groupes privés dans la communauté. Les coûts élevés des assurances et du fret dans les transports maritimes constituent un des obstacles au commerce intrarégional. L'émergence de consortium pourrait diminuer ces coûts grâce aux économies d'échelle ;
5. une harmonisation plus importante des politiques industrielles nationales afin de rendre les économies moins extraverties.

Bien que relevant d'un défi difficile à relever, l'intégration économique et monétaire régionale doit être une conviction profonde et partagée, un destin commun pour tous les pays de la CEDEAO.

5.8 Codes Matlab et bases de données

5.8.1 Codes Matlab

Remplissage de données manquantes par prévision linéaire⁹

```
X=0.01*data(:,~);  
log_data=price2ret(data_study);  
[n,k]=size(log_data);
```

Sélection de modèle

```
for i=1:10  
Spec = vgxset('n',1,'nAR',i);  
[EstSpec,EstStdErrors,LLF] = vgxvarx(Spec,log_data);  
NumParam = vgxcount(EstSpec);  
[AIC,BIC] = aicbic(LLF,NumParam,n);  
bic(i)=BIC;  
aic(i)=AIC;  
end  
order_selected=find((bic-min(bic))==0);
```

Calibrage

```
Spec1D = vgxset('n',1,'nAR',order_selected);  
EstSpecX = vgxvarx(Spec1D,log_data(:,1));
```

function z=vec(a)

```
% vec function that stacks the columns of a n*n matrix as  
% a n^2 vector. Its inverse is the mat function  
n=size(a);  
%z=zeros(n^2,1);
```

⁹ Je suis très reconnaissant à l'égard de M. Juan-Pablo ORTEGA pour les nombreuses heures qu'il m'a consacrées pour la formation à Matlab. Son soutien a été déterminant pour la réalisation de ces codes.

```

z(1:n,1)=a(:,1);
tempbound=1;
for i=1:n
z(tempbound:tempbound+n-1,1)=a(:,i);
tempbound=tempbound+n;
end

```

function z=mat(v)

```

% Inverse of the vec operator
% Given a (vertical) n^2 dimensional vector v, z is the corresponding
% nxn matrix obtained by filling z by columns
q=length(v);
n=round(sqrt(q));
z=zeros(n);
j=1;
temp=1
for i=1:n
z(:,i)=v(temp:temp+n-1);
temp=temp+n;
end

```

function gamma=yule_walker(ar_parameter, noise_variance, lag)

```

% Yields the ACVF of the AR model specified by ar_parameter (column=(phi1, phi2,...)')
and
% noise_variance up to lag lag. The first component of gamma is gamma(0)
p=length(ar_parameter);
f=[ar_parameter;[eye(p-1) zeros(p-1,1)]];
SigmaU=zeros(p,p);
SigmaU(1,1)=noise_variance;
%Gamma_Y=mat((eye(p^2)-kron(f,f))\vec(SigmaU));

```

```

Gamma_Y=mat((eye(p^2)-1.0625)\vec(SigmaU));
gamma(1:p,1)=Gamma_Y(1,1:p);
gamma(1:p,1)=gamma(1:p,1);
% gamma(1:p,1)=gamma(1:p,1)/gamma(1,1); %Computes autocorrelations
if lag==0
gamma=gamma(1);
elseif lag<=p-1 && lag>0
gamma=gamma(1:lag+1,1);
else
for i=p+1:lag+1
%gamma(i,1)=(ar_parameter'.*flipud(gamma((end-p+1):end,1)));
end
end
end

```

Codes relatifs aux tests de l'essai 1¹⁰

Transformations préliminaires: logarithme, différence première, soustraction de la moyenne

```
X=0.01*data(:,~);
Y=data(:,~);
data_study=[X,Y];
log_data1=price2ret(data_study);
X1=log_data1(:,1)-mean(log_data1(:,1));
Y1=log_data1(:,2)-mean(log_data1(:,2));
log_data=[X1,Y1];
[n,k]=size(log_data);
```

Sélection de modèle

```
for i=1:10
Spec = vgxset('n',2,'nAR',i);
[EstSpec,EstStdErrors,LLF] = vgxvarx(Spec,log_data);
NumParam = vgxcount(EstSpec);
[AIC,BIC] = aicbic(LLF,NumParam,n);
bic(i)=BIC;
aic(i)=AIC;
end
order_selected=find((bic-min(bic))==0);
```

Calibration des modèles

```
Spec2D = vgxset('n',2,'nAR',order_selected);
Spec1D = vgxset('n',1,'nAR',order_selected);
EstSpec2D = vgxvarx(Spec2D,log_data);
EstSpecX = vgxvarx(Spec1D,log_data(:,1));
```

¹⁰Les tests de l'essai 1 ont été réalisés par test de Fisher, avant la mise en oeuvre de ces codes Matlab. Qualitativement, on retrouve les mêmes résultats avec des test de khi-deux non centré.

```
EstSpecY = vgxvarx(Spec1D,log_data(:,2));
```

Tests de Causalité temporelle

```
Sigma2=EstSpec2D.Q(1,1);  
T2=EstSpec2D.Q(2,2);  
Sigma1=EstSpecX.Q;  
T1=EstSpecY.Q;  
F_YX=log(Sigma1/Sigma2);  
stat_F_YX=n*F_YX;  
F_XY=log(T1/T2);  
stat_F_XY=n*F_XY;  
F_XdotY=log(Sigma2*T2/det(EstSpec2D.Q));  
stat_F_XdotY=n*F_XdotY;  
chi2_freedomXY=order_selected;  
chi2_freedomXdotY=1;  
median_chi2XY=icdf('chi2',.5,chi2_freedomXY);  
median_chi2XdotY=icdf('chi2',.5,chi2_freedomXdotY);  
if stat_F_YX>=median_chi2XY
```

Construction des p-values

```
pval_FYX=2*(1-cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomXY));  
else  
pval_FYX=2*cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomXY);  
end  
if stat_F_XY>=median_chi2XY  
pval_FXY=2*(1-cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY));  
else  
pval_FXY=2*cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY);  
end  
if stat_F_XdotY>=median_chi2XdotY
```

```
pval_FXdotY=2*(1-cdf('chi2',stat_F_XdotY,chi2_freedomXdotY));  
else  
pval_FXdotY=2*cdf('chi2',stat_F_XdotY,chi2_freedomXdotY);  
end
```

Codes relatifs aux tests de l'essai 2

Transformations préliminaires: logarithme, différence première, soustraction de la moyenne

```
X=0.01*data(:,~);
Y=data(:,~);
data_study=[X,Y];
log_data1=price2ret(data_study);
X1=log_data1(:,1)-mean(log_data1(:,1));
Y1=log_data1(:,2)-mean(log_data1(:,2));
log_data=[X1,Y1];
[n,k]=size(log_data);
```

Sélection de modèle

```
for i=1:10
Spec = vgxset('n',2,'nAR',i);
[EstSpec,EstStdErrors,LLF] = vgxvarx(Spec,log_data);
NumParam = vgxcount(EstSpec);
[AIC,BIC] = aicbic(LLF,NumParam,n);
bic(i)=BIC;
aic(i)=AIC;
end
order_selected=find((bic-min(bic))==0);
```

Calibration des modèles

```
Spec2D = vgxset('n',2,'nAR',order_selected);
Spec1D = vgxset('n',1,'nAR',order_selected);
EstSpec2D = vgxvarx(Spec2D,log_data);
EstSpecX = vgxvarx(Spec1D,log_data(:,1));
EstSpecY = vgxvarx(Spec1D,log_data(:,2));
```

Causalité fréquentielle

```
Points=100;
for omega=1:Points+1
[dependenceXY(omega),influenceYX(omega),influenceXY(omega),influence_instant(omega)]=...
spectral_matrix(2*pi*(omega-1)/Points,cell2mat(EstSpec2D.AR),EstSpec2D.Q);
end
function [dependenceXY,influenceYX,influenceXY,influence_instantXY]=...
spectral_matrix(omega,AR_matrix,covariance_innovations)
% Given a VAR(p) model we compute the associated spectral matrix
AR_order=size(AR_matrix,1)/2;
phi=AR_matrix(1:2,:);
phi_omega=eye(2)-phi*exp(-sqrt(-1)*omega);
if AR_order>1
for i=2:AR_order
phi=AR_matrix(2*i-1:2*i,:);
phi_omega=phi_omega-phi*exp(-i*sqrt(-1)*omega);
end
end
H=inv(phi_omega);
S=H*covariance_innovations*H';
dependenceXY=real(log(prod(diag(S))/det(S)));
P=[1 0;-covariance_innovations(1,2)/covariance_innovations(1,1) 1];
phi_omega_tilde=P*phi_omega;
H_tilde=inv(phi_omega_tilde);
influenceYX=real(log(S(1,1)/(abs(H_tilde(1,1))^2*covariance_innovations(1,1))));
P1=[1 -covariance_innovations(1,2)/covariance_innovations(2,2);0 1];
H_tilde1=inv(P1*phi_omega);
influenceXY=real(log(S(2,2)/(abs(H_tilde1(2,2))^2*covariance_innovations(2,2))));
influence_instantXY=log((abs(H_tilde(1,1))^2*covariance_innovations(1,1))*(abs(H_tilde1(2,2))^2*
```

`covariance_innovations(2,2)/real(det(S));`

Codes relatifs aux tests des essais 3 et 4

Transformations préliminaires: logarithme, différence première, soustraction de la moyenne

```
X=0.01*data(:~);
Y=data(:,~);
Z=data(:,~);
data_study=[X,Y,Z];
log_data=price2ret(data_study);
[n,k]=size(log_data);
X1=log_data(:,~);
Y1=log_data(:,~);
Z1=log_data(:,~);
data_ZX=[X1,Z1];
[nZX,kZX]=size(data_ZX);
data_ZY=[Y1,Z1];
[nZY,kZY]=size(data_ZY);
```

Sélection de Modèle

Modèle à trois variables

```
for i=1:10
Spec_3D = vgxset('n',3,'nAR',i);
[EstSpec_3D,EstStdErrors_3D,LLF_3D] = vgxvarx(Spec_3D,log_data);
NumParam_3D = vgxcount(EstSpec_3D);
[AIC,BIC] = aicbic(LLF_3D,NumParam_3D,n);
bic(i)=BIC;
aic(i)=AIC;
end
order_selected_3D=find((bic-min(bic))==0);
```

Modèle à deux variables _ZX

```
for i=1:10
Spec_ZX = vgxset('n',2,'nAR',i);
[EstSpec_ZX,EstStdErrors_ZX,LLF_ZX] = vgxvarx(Spec_ZX,data_ZX);
NumParam_ZX = vgxcount(EstSpec_ZX);
[AIC_ZX,BIC_ZX] = aicbic(LLF_ZX,NumParam_ZX,nZX);
bic(i)=BIC_ZX;
aic(i)=AIC_ZX;
end
order_selected_ZX=find((bic-min(bic))==0);
```

Modèle à deux variables _XZ

```
for i=1:10
Spec_ZY = vgxset('n',2,'nAR',i);
[EstSpec_ZY,EstStdErrors_ZY,LLF_ZY] = vgxvarx(Spec_ZY,data_ZY);
NumParam_ZY = vgxcount(EstSpec_ZY);
[AIC_ZY,BIC_ZY] = aicbic(LLF_ZY,NumParam_ZY,nZY);
bic(i)=BIC_ZY;
aic(i)=AIC_ZY;
end
order_selected_ZY=find((bic-min(bic))==0);
```

Calibration des modèles

```
Spec_3D = vgxset('n',3,'nAR',order_selected_3D);
Spec_ZX = vgxset('n',2,'nAR',order_selected_ZX);
Spec_ZY = vgxset('n',2,'nAR',order_selected_ZY);
EstSpec_3D = vgxvarx(Spec_3D,log_data);
EstSpec_ZX = vgxvarx(Spec_ZX,data_ZX);
EstSpec_ZY = vgxvarx(Spec_ZY,data_ZY);
```

Causalité temporelle

```
Sigma2X=EstSpec_3D.Q(1,1);
Gamma2Y=EstSpec_3D.Q(2,2);
Sigma1X=EstSpec_ZX.Q(1,1);
Gamma1Y=EstSpec_ZY.Q(1,1);
F_YX=log(Sigma1X/Sigma2X);
stat_F_YX=n*F_YX;
F_XY=log(Gamma1Y/Gamma2Y);
stat_F_XY=n*F_XY;
F_XdotY=log(Sigma2X*Gamma2Y/det(EstSpec_3D.Q));
stat_F_XdotY=n*F_XdotY;
order_selected=order_selected_3D;
chi2_freedomXY=order_selected_ZX;
chi2_freedomYX=order_selected_ZY;
chi2_freedomXdotY=order_selected;
median_chi2YX=icdf('chi2',.5,chi2_freedomYX);
median_chi2XY=icdf('chi2',.5,chi2_freedomXY);
median_chi2XdotY=icdf('chi2',.5,chi2_freedomXdotY);
if stat_F_YX>=median_chi2YX
pval_FYX=2*(1-cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomYX));
else
pval_FYX=2*cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomYX);
end
if stat_F_XY>=median_chi2XY
pval_FXY=2*(1-cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY));
else
pval_FXY=2*cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY);
end
```

Causalité Fréquentielle

```

i=0;
for omega=[0,2*pi/7,2*pi/3.5,2*pi/2];
% Given a VAR(p) model we compute the associated spectral matrix
phi=AR_matrix;
phi_omega=eye(2)-phi*exp(-sqrt(-1)*omega);
H=inv(phi_omega);
S=H*covariance_innovations*H';
dependenceXY=real(log(prod(diag(S))/det(S)));
P=[1 0;-covariance_innovations(1,2)/covariance_innovations(1,1) 1];
phi_omega_tilde=P*phi_omega;
H_tilde=inv(phi_omega_tilde);
influenceYX=real(log(S(1,1)/(abs(H_tilde(1,1))^2*covariance_innovations(1,1))));
influenceyx(i+1)=influenceYX;
P1=[1 -covariance_innovations(1,2)/covariance_innovations(2,2);0 1];
H_tilde1=inv(P1*phi_omega);
influenceXY=real(log(S(2,2)/(abs(H_tilde1(2,2))^2*covariance_innovations(2,2))));
influencexy(i+1)=influenceXY;
influence_instantXY=log((abs(H_tilde(1,1))^2*covariance_innovations(1,1))*(abs(H_tilde1(2,2))^2*
covariance_innovations(2,2))/real(det(S)));
influence_instant_xy(i+1)=influence_instantXY;
Sxx1(i+1)=abs(H_tilde(1,1))^2*covariance_innovations(1,1)...
+abs(H_tilde(1,2))^2*(covariance_innovations(2,2)-(covariance_innovations(1,2)^2/...
covariance_innovations(1,1)));
Syy1(i+1)=abs(H_tilde1(2,2))^2*covariance_innovations(2,2)...
+abs(H_tilde(2,1))^2*(covariance_innovations(1,1)-(covariance_innovations(2,1)^2/...
covariance_innovations(2,2)));
F_YX=influenceYX;
stat_F_YX=n*F_YX;
F_XY=influenceXY
stat_F_XY=n*F_XY;

```

```

chi2_freedomXY=1;
chi2_freedomYX=1;
median_chi2XY=icdf('chi2',.5,chi2_freedomXY);
median_chi2YX=icdf('chi2',.5,chi2_freedomYX);
if stat_F_YX>=median_chi2XY
pval_FYX=2*(1-cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomXY))
else
pval_FYX=2*cdf('chi2',stat_F_YX,chi2_freedomXY)
end
if stat_F_XY>=median_chi2XY
pval_FXY=2*(1-cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY))
else
pval_FXY=2*cdf('chi2',stat_F_XY,chi2_freedomXY)
end

```

5.8.2 Base de données

Sources : World Development Indicators, World Bank Group, 2008.

Les données en gras sont des données manquantes dans la source et sont obtenues ici par forecasting linéaire.

Notations

1. gdp : produit intérieur brut par habitant (monnaie locale constante)
2. dc : crédit domestique à l' économie
3. dcps : crédit domestique au secteur privé
4. ll : masse monétaire au sens large (M3)
5. blr : ratio des réserves bancaires sur leur portefeuille
6. cpi : indice des prix à la consommation
7. EXP : Exportations
8. IMP : Importations
9. Com : Ouverture économique
10. fdi : Investissements directs étrangers

date	gdp_bn	dc_bn	dcps_bn	ll_bn	blr_bn
1962	89709.2551	7.11205158	6.68049505	10.5299793	2.44646099
1963	92318.4695	7.48998202	7.13637772	10.1741601	2.44777945
1964	96675.914	7.65356385	7.35105145	9.71064821	2.44877945
1965	99851.3216	6.86885768	6.36213867	9.10686664	2.44912251
1966	101340.796	6.77217298	5.72409859	9.12362193	2.44952251
1967	100275.848	6.91615373	6.06656863	8.84099498	2.44972251
1968	101846.651	6.95293053	6.35876876	9.49049641	2.45012251
1969	102406.253	8.92866453	7.62722183	10.4161938	2.16646099
1970	102123.825	7.86416666	8.02357545	11.3711599	2.28077945
1971	98190.8772	8.36507886	9.25057632	13.865568	3.91991767
1972	101930.946	9.5798515	10.0710763	14.0182807	4.777721
1973	103042.507	10.2917657	11.3280584	13.7217612	2.16658297
1974	103739.09	10.5102305	12.3243538	14.3204886	3.05109041
1975	96066.3522	20.3313062	22.3656088	22.5345021	0.87570621
1976	94328.253	17.8566079	19.2348025	18.8758727	1.47310117
1977	96338.2654	17.0828997	20.4046198	19.4429978	1.51641519
1978	94816.6746	19.1685101	21.5172811	19.0692729	7.70416025
1979	98060.1477	18.5921992	25.1699104	16.5413704	2.07139911
1980	101497.415	23.5149102	28.6290731	20.8210828	1.66801619
1981	108003.881	19.5030204	24.7977724	21.9178104	1.8832021
1982	106722.509	27.7760443	30.2208354	24.005761	1.36202649
1983	98607.561	31.7012461	31.8399619	23.6367994	0.89811584
1984	102828.188	28.6283467	25.4439358	24.6975826	0.95877202
1985	106908.84	32.1258177	30.9555113	24.2103222	2.1940972
1986	105717.166	30.3740856	28.6602538	24.0972326	1.4500313
1987	100853.307	29.1186255	26.5785988	21.3179517	2.64221573
1988	100998.896	29.8484993	28.5622868	20.9209975	0.93607145
1989	94926.0954	21.0561465	21.5816821	22.3846962	6.461914
1990	94647.9156	22.3811185	20.31947	26.6804151	29.3051164
1991	95589.4257	14.7535374	16.2735595	27.9981712	49.1213327
1992	95776.0718	13.2037844	12.1849184	30.9180343	74.103249
1993	95507.0984	9.33232386	11.3547345	28.6753114	90.257702
1994	96145.5902	11.6754889	9.02434465	30.3650913	15.6626048
1995	97198.4359	11.7368612	8.02140563	24.6996009	13.5199067
1996	99367.6773	10.8346563	9.06526521	24.7869059	5.85101292
1997	102335.412	7.40666743	5.69535886	23.2775143	12.1256547
1998	103880.986	6.87581352	7.27012697	20.5141448	10.7384587
1999	105578.196	6.79722704	10.9976869	25.908949	4.67502399
2000	108329.358	8.45513889	12.0860844	29.8985673	10.0064175
2001	110195.528	4.56369274	11.0914212	30.9747538	19.5342892
2002	111484.242	5.57420157	11.3572854	25.5848679	20.910095
2003	112108.485	9.54412203	14.2100198	26.8117897	16.7743545
2004	111894.555	9.97215906	14.594145	23.5077968	22.8197695
2005	111529.425	13.2319963	16.5864247	28.0634574	15.7264216
2006	112532.063	10.244987	16.6548238	29.105318	11.8718599

Figure 5-1: Bénin

date	gdp bu	dc bu	dcps bu	ll bu	blr bu	cpi bu
1962	101479.46	2.39787018	2.46238686	6.24736579	2.15163934	17.2440022
1963	98682.0992	3.43876082	3.42840311	6.67036738	1.35359116	18.2052178
1964	99333.7549	3.99841029	3.988464	6.63417827	3.30442418	18.5411265
1965	101329.045	4.06212314	3.93668941	6.64798775	3.60442418	18.4057295
1966	100038.028	3.6773894	3.39595653	6.71686431	3.80442418	18.8408604
1967	106797.076	3.05719696	3.37283677	6.62482858	4.17761194	18.0243439
1968	107891.112	2.75464322	3.55822704	7.34542284	4.47761194	17.9726656
1969	107814.714	2.77226438	4.57379389	7.70475567	2.90442418	19.7080216
1970	105662.318	1.41589425	4.44341395	8.18124849	2.15163934	20.0573667
1971	104834.096	1.24364783	4.59592613	8.26438609	1.35359116	20.4707928
1972	104878.663	1.485372	5.0163879	8.03239255	5.39838732	19.8723585
1973	102982.582	1.91822153	6.08910669	10.5425721	3.81947743	21.3834309
1974	109005.945	3.37829386	8.50934039	10.6099887	2.41136519	23.2479825
1975	109760.47	8.31131461	10.7541253	13.0862376	3.96767352	27.6085942
1976	116477.523	10.9798121	13.8870775	14.592895	1.54497412	25.2892738
1977	114313.554	13.9569456	16.5821712	13.814458	1.85831878	32.8725419
1978	116921.694	15.9405793	16.8058118	13.6518127	2.43154187	35.5908184
1979	118490.966	15.1172365	15.5070847	13.3395289	3.26713845	40.9271156
1980	116726.092	14.163713	14.7818739	13.9934058	2.33091491	45.9213028
1981	118900.891	14.3706727	13.8273119	14.0886307	1.73740628	49.3909812
1982	127241.661	13.5668418	13.1606136	13.1375443	2.2065939	55.3474176
1983	124646.021	12.0327283	12.7955866	13.8260684	11.1183539	59.8603148
1984	119421.57	11.3562479	11.9486565	15.1826836	28.2343431	62.7617189
1985	126288.641	11.1549231	13.3449142	14.1643383	19.6194844	67.0960795
1986	132729.153	11.1170721	13.9042601	17.126285	27.0260539	65.3437024
1987	128803.846	10.1737092	14.470417	18.8429157	35.4034015	63.5913253
1988	132465.251	10.4277814	14.901493	19.9403093	32.0369628	66.1733087
1989	131482.768	12.1886155	16.4513369	19.3029987	15.8738535	65.9781072
1990	126961.133	12.2234671	16.906943	18.9553102	12.7393406	65.4279939
1991	134493.509	10.5211561	12.4641287	18.8803254	26.8857842	67.0650247
1992	130898.386	8.82005307	10.9260781	19.9065158	30.5257189	65.729669
1993	131495.524	8.17514343	9.77383834	19.865462	35.0211655	66.0934536
1994	129372.914	7.31358761	7.02602949	22.1304757	10.9696794	82.7343815
1995	132845.146	5.58146649	6.78518014	23.9702849	7.65781106	88.852174
1996	143301.039	6.53819989	6.9123356	22.6304264	3.99876189	94.3355616
1997	148076.622	13.1084023	11.5520785	24.6756491	5.3837476	96.5182693
1998	154409.132	12.2986024	11.0192968	21.5261861	4.66494469	101.392692
1999	161039.377	11.5375458	10.1073904	19.681369	5.44224589	100.30514
2000	159101.666	14.1859965	11.724084	20.8667036	4.64312255	100
2001	164418.752	13.4827518	12.0468356	19.1070521	8.77899684	105.007433
2002	166680.513	12.0543772	12.8435784	17.2855696	6.81863877	107.292074
2003	174335.883	13.4221254	13.6958056	25.6463935	12.3855168	109.475002
2004	176673.571	12.7747017	14.1051396	21.626663	12.0041299	109.036852
2005	183407.856	14.9076999	15.9830972	18.7748856	7.62271043	116.031609
2006	189349.504	14.4506381	16.7389488	19.1035405	8.87468872	118.738753

Figure 5-2: Burkina Faso

date	gdp_ci	dcps_ci	ll_ci	blr_ci	dc_ci	cpi_ci
1962	376430.535	18.7092474	20.3347635	1.83098592	18.4372739	8.1297066
1963	415341.199	19.5957497	19.6869177	2.12474297	16.222535	8.20640764
1964	470222.105	20.971657	22.1237023	2.13859416	18.2023171	8.25713904
1965	437905.668	19.8447208	21.8899737	4.28261655	17.0807456	8.47274749
1966	468877.576	19.1454694	21.649444	3.57431667	16.2400639	8.82786728
1967	470024.177	20.5593088	22.0983478	4.43535703	19.2267263	9.03018892
1968	506612.349	20.6525847	23.1021432	3.32399389	17.3928117	9.5133451
1969	531417.192	22.3368181	26.2023168	3.26119779	19.8474143	9.9367107
1970	561865.863	23.0375336	26.7785228	4.08785845	19.0007452	10.7520367
1971	589382.097	25.5272803	27.2099946	2.2984203	21.8042176	10.7043251
1972	588865.361	28.5153404	26.6015879	3.61234766	26.3248233	10.7375421
1973	597754.488	31.3664817	26.6785905	2.87121509	26.8556608	11.9297299
1974	596968.74	32.982409	30.4032479	3.30890356	27.8267933	14.0006581
1975	617824.125	35.0533266	29.4907141	2.79388329	32.0227693	15.6029248
1976	666207.318	34.9174127	31.5565511	2.93644212	33.2450609	17.4872338
1977	682226.066	39.0560033	34.2093297	4.84558729	34.4022871	22.2825589
1978	721646.448	38.7401828	32.7389489	7.88173844	33.0272594	25.2334352
1979	704537.13	40.4092767	29.1099808	3.92731748	35.4578652	29.3571732
1980	598122.365	40.7618967	27.0626546	3.45201578	39.2981076	33.6729657
1981	590292.626	41.7631158	27.9152493	2.48617413	45.4067399	36.635921
1982	564182.1	41.1119611	26.5559405	1.93163972	45.0245325	39.414069
1983	517548.349	42.2637967	26.5542255	2.28214166	51.2602663	41.6371913
1984	481270.398	36.4147866	27.6317121	3.30883904	45.2129137	43.4212455
1985	481380.639	34.0508676	29.9682436	6.54080359	42.123086	44.2305321
1986	476507.559	33.8636768	30.4232117	7.39142186	42.9264669	48.5133545
1987	455890.705	37.9390668	30.686283	8.09873981	45.6662827	51.8817853
1988	443348.871	37.6578524	30.9055107	4.64389289	47.6844492	55.477549
1989	439549.974	35.5477941	27.8770071	2.16715273	44.1529354	56.059796
1990	419302.752	36.4950145	28.7619528	2.05468116	44.4702947	55.6080215
1991	405225.049	36.0103415	28.5936824	3.26777572	44.0283906	56.5440983
1992	391108.47	32.0594486	28.3307369	1.80712014	45.2090267	58.9366961
1993	378196.509	28.6558246	26.375486	1.77399552	41.2206814	60.2125073
1994	369809.312	18.5220671	26.2343249	5.29882199	29.7321472	75.9168758
1995	384649.615	18.5046323	26.0414158	3.76319543	28.0483491	86.7692456
1996	402668.279	16.7260192	23.9297464	4.75686976	25.6537755	88.9218229
1997	414045.359	17.0915696	23.4975006	2.63709376	25.1814297	92.4972212
1998	422448.81	15.7360595	22.6016082	3.78930531	24.02182	96.8358651
1999	418850.161	14.2352221	21.6754693	3.57682023	23.1515229	97.5991108
2000	394599.425	15.4993065	22.1570841	3.94564545	23.0539748	100
2001	386898.938	15.697988	23.8046488	5.79063367	21.6121856	104.283068
2002	374753.479	15.0965886	29.871921	6.21089662	21.0941632	107.521304
2003	362960.409	13.620212	22.0900081	11.3114164	18.8523266	111.122638
2004	363541.934	14.3546334	23.6300672	13.7228634	18.5573357	112.723231
2005	361717.964	13.8054632	24.1397021	8.96076164	18.2069628	117.110041
2006	358440.852	14.0570522	25.0043985	9.57519244	17.8142478	120

Figure 5-3: Côte d'Ivoire

date	gdp_ma	dcps_ma	ll_ma	blr_ma	dc_ma
1967	81493,1714	11,1624434	18,4862753	87,7862595	39,9649413
1968	82881,3615	7,63167698	14,0765959	2,4623803	29,1813238
1969	81412,3477	11,0802786	14,0826256	1,23285293	35,0141784
1970	84612,0823	11,8048479	13,9935566	0,93691043	33,3580725
1971	84905,0766	12,7152517	13,7536065	0,73795356	33,6794512
1972	87854,9317	13,8318346	13,6214645	0,8928153	33,2568232
1973	84608,3743	17,2239512	14,4795804	1,29624207	38,0427256
1974	81431,5732	26,3122789	21,2366691	0,71193936	49,1745003
1975	88882,519	28,6889434	18,5331849	0,77008401	47,1757884
1976	98802,1765	27,3122013	16,3708791	1,08049744	43,3584789
1977	102833,966	20,6822548	16,4050259	0,86552563	38,9824125
1978	99185,5864	23,8411076	18,8389329	1,83112112	42,2877829
1979	107172,114	22,4203775	17,8560382	0,71247655	38,6397557
1980	100333,256	21,7122406	16,7435942	0,60540997	36,5269442
1981	93818,8519	21,5296949	16,0293153	0,47219766	36,4596283
1982	87496,6969	21,7781443	16,5751915	1,38749466	39,1872514
1983	89648,6693	20,6055861	17,6916884	0,78644178	39,1272609
1984	91450,626	12,3205936	20,4869113	12,9277297	19,4417106
1985	79207,687	14,1556952	21,6165974	13,9442014	21,5463319
1986	83894,1175	17,1741096	23,2803698	12,6010101	24,8500987
1987	81493,1964	16,4694058	22,3810509	16,3900809	23,4938675
1988	80722,6733	12,138854	24,212828	30,6377678	17,378974
1989	88026,2649	13,1650279	22,1687753	41,6916588	17,0244816
1990	84261,7703	12,8037618	20,4855881	50,7690718	13,6760767
1991	83471,8754	12,637045	22,343673	68,691477	12,8062915
1992	88118,4785	12,260034	20,8101396	66,289061	11,8405944
1993	84005,4676	12,5678489	22,4723719	75,6651204	13,1491491
1994	82568,3889	8,8806337	24,2396699	14,3453771	12,2103157
1995	85408,5029	10,705893	20,679077	7,46067592	11,1198558
1996	85856,0315	12,9266679	23,6478723	11,0524885	10,2677636
1997	89258,1472	13,872457	23,8835044	11,170098	12,3221798
1998	92132,6241	16,6381475	23,4629558	4,93528982	14,9353642
1999	95672,991	18,4313103	22,9413059	12,6517348	17,0289508
2000	95988,6921	16,600841	23,6109527	17,6727035	14,2528253
2001	104533,867	17,8171238	25,2723761	11,4918271	17,0890438
2002	105706,121	17,6926428	26,741691	17,9974667	16,5004847
2003	110217,873	19,0476093	31,0614379	21,6950308	16,1628844
2004	109275,257	20,0216972	29,7781414	18,7908298	17,7030272
2005	112461,027	18,4385935	30,0858936	16,6550521	17,4954213
2006	114886,288	17,2057631	29,0914276	12,1334959	13,6413323

Figure 5-4: Mali

date	gdp ni	dcps ni	ll ni	blr ni	dc ni	cpi ni
1962	171362,375	3,7380213	3,83780421	5,01002004	3,0088385	14,5116214
1963	181521,097	3,94008202	4,12107519	2,76338515	3,27876083	14,958469
1964	175937,945	4,60065153	4,05445546	3,66713681	3,55727698	15,1086544
1965	182102,174	5,23572925	4,11525895	3,03370787	4,61156246	15,7694703
1966	175624,959	5,70305834	4,28540787	3,13765182	6,39855326	17,4365286
1967	170247,201	5,57608348	4,86151418	2,77777778	9,0756408	17,5116214
1968	165477,18	6,61198659	5,06860176	0,945758	10,5581381	16,9997393
1969	151451,633	6,18557966	5,71662126	1,3737061	10,4668072	18,8094738
1970	151159,03	5,59288373	5,39526516	1,60154366	4,67849428	19,0197334
1971	154731,302	5,0989633	6,41166622	3,28759554	3,88208194	19,8169677
1972	142154,47	5,70349532	6,94921519	1,98106452	3,91397492	21,7493536
1973	114246,244	5,90881716	7,40688056	3,24192895	4,34912457	24,3125183
1974	120397,219	8,49123088	8,28110602	3,9061525	5,59604221	25,1385382
1975	113378,852	12,7013369	9,99830943	1,94035761	7,59027905	27,4301176
1976	110569,817	11,1390232	11,5702899	2,02642411	6,38251014	33,8843365
1977	115415,411	10,2214095	11,9346957	5,3616919	5,12536036	41,762814
1978	126877,531	13,4849002	13,6067795	11,0554404	10,580026	45,9780184
1979	131762,077	16,8042894	14,4612411	2,87894911	12,9073809	49,3196443
1980	124930,477	17,1075476	14,8081136	3,67380244	15,8800004	54,4021696
1981	121963,458	17,6658749	16,0601791	4,98204066	17,340396	66,8675604
1982	120314,423	17,1334844	12,6298644	3,35280542	19,7665161	74,652172
1983	111269,11	17,2213651	12,1643137	4,56032159	19,9291223	72,7936273
1984	89862,0724	16,9730615	15,9791696	12,9118589	20,4856692	78,882395
1985	93979,882	15,6338076	16,8968175	19,8696575	19,75683	78,1539957
1986	97027,4532	17,3787222	18,6014701	16,6865032	20,2914913	75,6471505
1987	94231,9245	16,1306815	17,372717	22,3211418	17,8225303	70,5696313
1988	97711,6729	15,782464	19,7970986	28,926625	17,6591423	69,5859168
1989	95595,3513	12,9623472	20,5027902	33,9227353	16,4484252	67,6285
1990	91387,6206	12,2949365	19,8119931	42,9181549	16,1735566	67,0828262
1991	90637,3507	11,4722551	18,5697261	41,368045	14,9268743	61,8526186
1992	81918,0915	11,6664117	19,2808433	45,4226345	15,1070972	59,0843317
1993	80290,9834	10,3265103	19,119592	39,9783344	12,381822	58,3664364
1994	80632,5777	8,23102894	14,8638899	9,0695978	11,2419403	79,4023178
1995	79850,9481	4,47420116	14,2569133	11,1188264	8,65369631	87,7898138
1996	79670,4824	4,26187183	12,2958574	7,82985344	8,78388063	92,432892
1997	78952,8786	3,30208309	9,13322242	10,5852775	10,216613	95,144367
1998	84071,2521	4,02954699	6,54649367	9,17359823	9,23017572	99,4715478
1999	80621,4672	3,84017369	7,44922715	9,9251443	9,38701075	97,1815884
2000	76681,3873	4,79896895	8,1286471	9,94709495	9,16034029	100
2001	79258,8483	4,62910221	9,59127595	13,0625611	8,01496464	104,005514
2002	78805,3901	5,01077474	8,99590168	18,9517791	8,518403	106,73968
2003	79435,9659	5,22998417	12,2144502	23,5449632	9,21700774	105,016466
2004	76242,8109	6,52621022	14,936755	20,6546035	11,9307631	105,29218
2005	78920,6074	6,69902216	13,718574	15,6069938	10,5935144	113,502336
2006	79863,7419	8,3040982	14,88922	12,6214689	7,88779176	113,548288

Figure 5-5: Niger

date	gdp_sn	dcps_sn	ll_sn	blr_sn	dc_sn	cpi_sn
1962	387823,253	16,327015	17,5075105	2,78884462	11,2051875	13,2452298
1963	384060,589	15,779582	14,8402664	1,58730159	10,8665928	13,3471871
1964	387658,537	15,2835776	13,5931279	1,74788136	11,4072764	13,3783038
1965	381426,097	14,7457014	12,9569206	2,37529691	11,9067056	13,8308144
1966	380779,052	12,7324987	11,6497611	1,52851264	9,11235302	13,7721048
1967	364828,243	11,1802046	10,9201038	2,10561497	9,31408478	13,5661945
1968	376009,239	12,7441573	11,7510097	3,70465655	11,8115437	13,5741081
1969	340662,893	13,5837433	11,8058975	3,17695054	13,6506178	14,1201475
1970	358582,543	13,2578095	13,3375928	1,79674605	13,2461597	14,5169586
1971	347192,608	13,6662388	13,250259	3,30082182	13,6827132	15,0799557
1972	358147,991	14,6467967	13,4781397	2,41219963	14,6334708	16,0081095
1973	328009,28	19,3526691	16,1829536	2,97614947	20,018983	17,8146744
1974	331768,3	22,459987	19,5708786	2,30158023	22,7192852	20,7721048
1975	346610,586	22,3187192	17,9697621	3,89272647	22,7079506	27,3471871
1976	367120,971	22,5082734	20,9811373	3,57177407	25,2907922	27,6433824
1977	347670,034	25,3636569	22,9703363	3,25368551	28,5397264	30,7783038
1978	325042,596	33,5447366	27,1643598	4,22893967	36,4877104	31,8308144
1979	338466,579	33,8562563	23,7104811	2,50728685	37,740961	34,9035574
1980	318287,507	36,4311249	24,2340957	3,38368439	40,7609291	37,9502986
1981	325053,466	37,5470564	25,330828	3,32305351	43,9681814	40,1943733
1982	340564,662	34,7289395	25,8539433	5,64722071	44,7156344	47,1787024
1983	313105,503	34,8650587	26,0004002	5,28737122	46,3092872	52,659445
1984	315329,043	31,6065291	24,4452315	5,91497092	43,1345089	58,8648485
1985	316065,995	29,8159736	22,6964653	5,21972123	41,6435434	66,5173127
1986	316190,764	26,9986906	23,1582616	6,71600949	38,1173925	70,6312612
1987	325397,461	26,6453483	22,1271084	7,43646491	36,8013745	67,7066158
1988	313804,553	29,0979194	22,7611263	8,27330473	40,0724634	66,469831
1989	316693,814	28,2239965	23,7816293	13,7930613	36,6729648	66,7671568
1990	305525,514	26,4377051	22,8310282	14,138161	33,6449937	66,9842159
1991	304576,128	25,0244373	23,4504414	15,9209322	32,2243684	65,8096096
1992	299939,495	26,4182326	24,2193504	16,0309734	31,7873429	65,7372565
1993	295690,954	26,5299377	20,9276165	7,17597225	30,642164	65,3517505
1994	287791,43	16,3608657	21,6812681	6,6429869	24,5737657	86,4562271
1995	295216,914	14,694214	20,5883055	6,26624985	22,0976242	93,2551516
1996	293239,427	15,9780192	21,6093027	4,09963666	22,2072411	95,8236844
1997	294497,075	15,8091445	21,3001035	5,15142452	21,4321659	97,3329075
1998	303749,037	14,824542	21,2354704	3,97236842	20,9418115	98,4588357
1999	314632,354	15,3522456	22,5118986	4,68910707	21,2828637	99,2733371
2000	316263,463	18,6747115	23,6909226	6,42780562	23,4676057	100
2001	322166,419	18,3545655	25,0814404	10,0225823	23,3615854	103,074343
2002	315878,429	18,4952887	26,100653	15,8754137	21,3103172	105,374112
2003	328236,008	19,8078153	32,2213568	16,7739086	21,4296604	105,34217
2004	338712,255	20,3562801	34,1159689	19,4907239	20,9536307	105,877186
2005	348627,24	22,708063	33,950629	13,5844408	21,9568337	107,681865
2006	347719,872	23,1101873	36,2818868	11,2491769	23,2542508	109,957678

Figure 5-6: Sénégal

date	gdp to	dcps to	ll to	blr to	dc to	cpi to
1962	43275,9294	11,0802431	12,0123415	1,26394052	5,49382525	12,0250554
1963	44806,4228	11,3105359	11,8233562	0,89918256	6,18233325	12,0536975
1964	50171,6464	10,835377	11,8771456	1,32890365	5,95822882	12,2416402
1965	56253,4227	6,84096025	12,6361686	3,32634887	3,00217937	12,6197417
1966	59196,2573	6,94915103	11,8832366	1,81628392	3,18267351	12,8523708
1967	59648,3539	7,57894716	13,0157891	1,51204032	3,27543851	12,5543448
1968	59687,0917	9,96160433	15,1769641	1,55685293	5,56410777	12,5915981
1969	63210,6428	9,15087688	17,4368098	2,5818522	5,28247981	13,3490808
1970	62297,0176	11,9302119	19,1225271	1,57792747	5,17550397	13,9472024
1971	60260,7262	11,9581794	19,0101466	3,29077042	7,33333612	14,8526633
1972	63029,6004	12,0449131	17,6134691	2,12387883	9,36288093	16,0002704
1973	63817,703	14,7196499	18,7759421	2,62055923	12,6743956	16,5787305
1974	65330,3843	12,0504078	23,5285399	1,88043877	10,2090438	18,7061019
1975	65356,2001	18,624339	22,5510209	5,92287505	19,6817842	22,0754823
1976	62523,6591	21,6567571	29,1270274	11,4132341	22,5581084	24,6452298
1977	65328,2955	23,1570678	26,3099473	7,69522214	24,3125651	30,1798123
1978	70785,521	27,4231184	36,1903228	7,73222544	31,0467744	30,3134404
1979	65325,7911	30,6826572	36,4280447	6,6058282	33,4580921	32,5988468
1980	72585,0733	27,457726	31,3148688	5,43155594	29,7842566	36,6107404
1981	67808,0704	24,2772472	39,8053546	8,7591833	30,1074577	43,8290978
1982	62990,3334	26,3711114	44,8000005	17,3618051	31,5092596	48,7071333
1983	57316,8947	23,735436	41,6836888	36,4911311	27,5466082	53,2639121
1984	58210,911	23,0427024	44,7026769	65,7468175	23,608668	51,3854917
1985	59192,0944	20,8307435	43,4189177	86,2387462	19,7929334	50,4531459
1986	57992,4825	24,8772187	46,7276818	69,5804796	27,4916989	52,5341441
1987	56266,7369	25,6868936	45,3469093	58,3849744	27,1295414	52,5625172
1988	58011,0826	24,3689089	36,6447711	50,0359218	26,0069924	52,4831946
1989	58487,2396	22,5926574	36,1018804	53,3654938	19,2414463	52,042649
1990	56662,7863	22,5724494	36,0500364	58,9635968	21,3282559	52,5710596
1991	54795,5393	24,8587536	36,4706773	53,2828246	22,9560053	52,7745526
1992	51348,9599	25,0169604	30,1656463	50,1793132	21,4256515	53,5101173
1993	42558,0551	29,5731071	32,4366249	44,5292391	27,9408072	52,9713337
1994	47663,4742	18,7867224	29,964313	8,72816113	21,652799	73,7163739
1995	49888,8013	20,0804995	30,5832506	6,35739782	25,9754188	85,8305568
1996	52489,8048	18,7968819	24,9705734	7,11797886	24,9585012	89,8538641
1997	57871,7451	17,7692836	22,5220429	8,37408428	22,9067419	97,2675493
1998	54442,6067	17,3419597	21,0551017	3,62773195	23,6844679	98,2142857
1999	53782,3886	15,1289467	22,0213004	4,48441715	21,2532666	98,1450123
2000	51563,5721	15,6236607	26,0246858	6,21825765	21,7988906	100
2001	49870,4434	14,1343607	24,6274168	6,09135848	19,4128405	103,910099
2002	50421,8498	12,4351499	22,7978493	16,9315916	15,9385711	107,104372
2003	50351,2357	16,3375526	25,4336301	16,1932472	17,9847795	106,072968
2004	50461,1589	16,0018364	28,2019371	12,1188831	16,6618291	106,488608
2005	49710,9116	17,5599402	28,2203316	8,10514102	17,9960781	113,731527
2006	50361,7281	16,932696	33,3698911	10,5648912	17,3776404	116,263855

Figure 5-7: Togo

date	ll_ga	gdp_ga	dcps_ga	blr_ga	dc_ga	gdp_gaa	cpi_ga
1966	19,328689	1521,90494	16,1621279	6,42633229	5,68714376	259,165164	4,60416047
1967	18,5764294	1479,9558	16,6394399	6,4470918	5,20322882	252,021646	4,66895109
1968	19,941691	1576,60184	17,819242	13,6774194	8,31389749	268,479491	4,86405504
1969	18,9585547	1568,44309	17,2263549	10,1752402	8,46882795	267,090129	5,10784347
1970	18,751721	1614,48242	16,3836622	10,8926674	7,51568077	274,930173	5,00644798
1971	17,8340611	1561,92099	17,3973799	13,0407125	9,45633266	265,979484	5,15945634
1972	23,7077703	1513,79647	13,0658784	8,7778528	10,1858108	257,784362	5,60823204
1973	30,6953125	1597,97265	16,359375	12,1450415	23,7109375	272,118717	5,99624365
1974	26,2599146	1634,98237	14,6918853	9,22410922	23,3435021	278,421098	6,55007533
1975	23,4717887	1776,83978	11,0252101	9,33333333	21,6614646	302,57801	8,24818235
1976	28,4661484	1845,50869	15,6667941	7,53018661	29,0268359	314,271637	9,65262767
1977	19,8294557	1847,66046	16,9714118	13,0312059	26,1139941	314,638044	10,8485623
1978	25,3264509	1901,66987	21,1216518	7,63814807	32,7594866	323,83533	11,80924
1979	21,3185463	1816,52385	21,3492278	5,60483871	40,5712033	309,335806	12,5330233
1980	22,1282271	1868,46451	23,8708159	16,3222822	47,1414871	318,180788	13,388354
1981	25,4257749	1868,36223	24,18779	28,2228287	54,0946568	318,163368	14,1841881
1982	25,8890183	1794,05257	21,0815776	33,3050455	58,9117976	305,509166	15,7240017
1983	28,7357922	1923,76549	24,6786194	35,9516794	65,7003694	327,597984	17,3964542
1984	26,8376337	1924,10526	25,1179987	4,06932409	67,3830485	327,655833	21,2408026
1985	29,3156623	1841,22703	24,3404075	5,48430393	60,0217241	313,542511	25,1320932
1986	21,5354698	1846,58272	15,0917859	5,06932409	28,2518531	314,45452	39,3468483
1987	22,0732957	1820,97764	11,96694	8,14460835	13,1793491	310,094236	48,604834
1988	22,1029093	1830,16196	11,8225774	6,4785497	13,507473	311,658236	54,2870243
1989	22,1479115	1864,37139	11,0198866	14,6322972	10,039849	317,483754	58,7792843
1990	20,6948733	1857,99453	10,9926754	8,77338685	3,40792285	316,397846	65,9314207
1991	23,2640029	1844,50505	11,1912785	20,800593	0,00446053	314,100727	71,6294404
1992	23,9085514	1836,76731	7,66879287	16,4230693	9,01506528	312,783061	78,4245977
1993	24,8916203	1823,2162	11,2691724	18,6885058	6,88108701	310,475444	83,4938102
1994	23,0416514	1759,90673	11,5769182	18,6585952	5,73404174	299,694481	84,9217266
1995	25,093457	1711,372	9,95049424	18,8423428	7,71061317	291,429485	90,8500906
1996	25,2314821	1686,6235	9,47506954	17,5194455	7,97571114	287,215076	91,8489771
1997	28,4822265	1706,3523	10,6823607	13,1891003	9,89772929	290,574697	94,4035065
1998	29,5840472	1704,20412	11,5175637	16,5124087	10,9394853	290,208861	97,7009236
1999	29,87261	1751,09515	12,4610414	17,001831	12,9490288	298,193972	99,8100478
2000	36,8302244	1785,70046	12,5388303	10,0927065	13,7730342	304,086905	100
2001	36,1093918	1827,87518	13,6874349	12,6873371	23,3521967	311,268819	104,421301
2002	43,4870119	1712,6196	16,6583266	13,6940854	25,3423202	291,641954	113,411061
2003	45,8111891	1775,49975	16,2919403	17,666752	32,5697492	302,34983	132,728216
2004	45,1271904	1810,6725	12,0801693	16,2529524	20,6105936	308,339388	151,584572
2005	46,6251888	1846,70354	13,0424125	20,6909191	23,7518543	314,475102	156,394511
2006	54,1241553	1876,42378	15,5551528	16,826052	27,0449972	319,536172	161,740072

Figure 5-8: Gambia

Figure 5-9: Ghana

date	gdp_gh	dcps_gh	ll_gh	blr_gh	dc_gh	cpi_gh
1962	567,438491	6,18034448	20,1114488	18,1367691	10,1215805	0,00554418
1963	575,804139	7,58044036	19,5419026	8,35843373	15,0154526	0,00613268
1964	573,1241	6,95680347	23,8472751	15,3937241	22,2051459	0,00620348
1965	567,114281	8,51745772	20,4923622	12,68081	20,6560284	0,00784397
1966	531,451552	8,44968388	20,7652792	16,5036155	26,7386723	0,00888235
1967	537,336305	7,56498023	21,2185065	16,4999569	31,9878383	0,00813423
1968	529,381951	8,65780529	20,6875669	14,9453412	31,5695044	0,00877641
1969	550,17579	9,21177573	19,4167038	18,5836195	28,0728781	0,00941858
1970	590,4381	8,25034268	18,9054124	28,23031	26,2851405	0,009704
1971	605,776183	12,5814839	18,9822038	20,8897946	29,3147083	0,01063158
1972	574,666644	10,0589617	23,7145704	27,7555891	29,0103154	0,01170188
1973	574,875667	5,34302544	22,6639446	36,8809	24,0720181	0,01377111
1974	598,304273	5,6767021	21,5667041	36,9576806	26,9039538	0,01626846
1975	511,857084	5,78440301	26,2371768	56,0963214	30,2387918	0,02112046
1976	484,15169	5,90251619	29,1129609	55,4899723	37,2126723	0,03296505
1977	486,717664	5,01818434	27,2824583	53,5290326	34,4963955	0,07135291
1978	519,055504	3,52114023	24,458237	79,7443456	30,7470195	0,12350595
1979	496,024604	2,8188648	21,0548869	75,4037582	26,5782157	0,19074418
1980	486,214217	2,19261646	18,5535099	64,8738473	22,5517616	0,28625006
1981	455,360679	1,84738238	16,5650997	61,7951235	21,4948916	0,61974169
1982	409,729023	1,80235039	17,164902	58,8891999	21,9252183	0,75791661
1983	377,263196	1,54226846	11,3049914	44,2275185	18,4556372	1,68920296
1984	395,631879	2,20940933	11,8133064	74,9159502	18,8748061	2,35923062
1985	402,114586	3,10839887	13,6185025	54,0576771	23,4688547	2,60235973
1986	410,06825	3,62810985	13,5145376	68,457655	23,965641	3,24164023
1987	417,28786	3,1541554	14,2050934	47,0333588	28,2440835	4,53230148
1988	428,497902	3,13928136	14,7460607	46,2330097	20,5800866	5,95359804
1989	437,884348	5,84456532	16,9169931	32,3552622	21,2276276	7,45531527
1990	439,902793	4,92869775	14,1420879	20,174172	17,5079243	10,2330961
1991	450,164504	3,65733975	15,5627771	24,2892999	16,3827054	12,0782706
1992	454,554046	4,94192908	20,5258736	20,7866661	20,57112	13,2928756
1993	463,447371	4,83817576	19,8354566	8,50348052	21,3480751	16,6107564
1994	465,893978	5,25003247	22,513125	12,1648209	18,3993922	20,741894
1995	472,52222	5,07356464	21,642995	11,6918132	18,8868408	33,0753464
1996	482,024033	6,00507905	20,5961071	12,870314	18,3643733	48,475565
1997	490,258782	8,19509408	23,841965	7,44585667	25,5106307	61,9930774
1998	501,378084	9,35884715	22,8573763	9,45161897	24,568368	71,0590484
1999	511,445509	12,5620837	24,09283	9,27587805	32,5229242	79,8765305
2000	518,274692	13,9714913	28,1661732	8,58128168	39,2976117	100
2001	526,739193	11,854866	26,4544759	11,577241	33,3497742	132,905409
2002	537,994701	12,0454716	30,6808946	11,1646062	31,9117011	152,596993
2003	553,335932	11,8351494	30,416683	12,298709	25,8522574	193,302165
2004	571,565698	13,0797213	32,1008127	12,0285263	30,4777737	217,70574
2005	592,446286	15,5440686	28,8315376	9,39678368	29,6924986	250,618898
2006	616,231673	17,5256066	33,8241745	10,4483426	32,421351	277,974376

Figure 5-10: Ghana

date	gdp li	dcps li	ll li	blr li	dc li
1967	704,807321	5,77709475	8,22277076	1,21817236	6,06652725
1968	717,704337	5,85136124	8,40462804	0,68762698	5,49835313
1969	748,268829	6,77709475	8,73612832	0,92375445	6,11749002
1970	775,483585	6,88212634	10,6581553	0,82052993	7,61490358
1971	790,363102	7,08298253	11,2402031	0,89452384	9,74820764
1972	799,563374	7,00785039	12,4477208	0,91037145	10,7334243
1973	759,044815	10,0829825	13,2939589	1,32651151	14,4983531
1974	772,032223	13,7770948	14,2227708	3,1464536	17,0665273
1975	723,373821	12,6892641	11,9261336	4,05174667	14,6107657
1976	739,646081	13,0078504	16,7379297	4,42446866	15,4983531
1977	729,881737	14,8513612	16,404628	5,88678559	17,11749
1978	742,817235	16,4366329	18,7361283	10,1328886	25,5314894
1979	743,654873	16,0829825	16,974184	6,08760742	30,3882863
1980	690,132321	9,34910874	12,4477208	18,8584152	29,7482076
1981	651,952734	9,84080622	11,2402031	19,2100439	34,6125654
1982	613,331046	7,88212634	13,6939589	26,9860177	40,2234343
1983	581,637947	7,90381719	15,9372627	37,2858841	49,6149036
1984	554,2082	8,20183478	15,6581553	41,5139494	50,2608678
1985	539,962036	8,37338606	18,4166578	49,5561299	57,7334243
1986	526,488938	8,10720211	22,0537744	50,827367	63,0751584
1987	520,72877	9,34775905	24,1511102	67,3508396	69,5934759
1988	512,711106	7,26061809	24,8316471	76,5422354	81,2930797
1989	379,433986	15,8201698	39,70024	90,8461844	12,3917258
1990	187,858201	9,34910874	29,3491087	90,8461844	31,9538781
1991	163,475965	30,9301724	101,879885	67,3102152	31,9538781
1992	107,889602	73,7655481	189,755705	63,8777684	56,7268284
1993	73,0171434	90,4326683	437,955112	81,1474706	87,5592116
1994	56,608868	180,168684	593,65885	71,6394778	11,2525906
1995	52,3457131	142,025223	753,982938	94,2205412	12,5515989
1996	55,1308986	47,5840652	561,882058	254,221647	11,7322541
1997	104,785656	34,7810071	313,295032	225,980826	66,294471
1998	124,735244	7,86282555	12,7949185	40,14484	24,7465191
1999	142,338014	4,99954482	11,5121463	41,5119677	18,2060021
2000	169,306446	3,09990867	10,9784534	70,4725877	16,4562654
2001	168,193561	3,38684067	10,7756599	67,5291009	16,3928955
2002	170,874093	3,40587962	8,63530465	27,8872562	17,8510035
2003	115,802505	4,66482365	13,4057068	27,0544976	21,3781349
2004	116,792413	6,53662569	18,8383257	35,2666032	2,35063
2005	119,648146	6,83435775	21,1178712	32,1170721	1,95847258
2006	124,038712	8,4131338	23,4460513	34,506358	17,7837406

Figure 5-11: Libéria

date	gdp_ng	dcps_ng	ll_ng	blr_ng	dc_ng	cpi_ng
1962	1197,60614	5,57216633	9,66146342	7,51037344	5,62919976	0,24913427
1963	1270,25778	6,43953257	9,96555609	6,04956268	7,16316691	0,24242096
1964	1302,0937	6,32818674	11,0075153	6,22961513	8,50649484	0,24449801
1965	1333,6976	6,69907756	11,2985865	5,70430733	8,68187106	0,25453088
1966	1246,83026	7,2034829	11,5484408	5,66882148	10,0488147	0,2791958
1967	1025,46389	7,8109023	12,3822847	5,49263873	13,2163803	0,26879203
1968	988,302129	7,86541036	14,2368773	5,15582035	16,7052487	0,26751242
1969	1197,74977	6,64936253	14,1132772	4,23655542	17,3567143	0,29468092
1970	1460,84743	4,92105108	11,0305192	5,41327125	12,7411703	0,33522041
1971	1628,19022	5,39063531	10,1557526	4,70472923	10,8622313	0,38885271
1972	1641,765	6,14062923	11,0444328	4,34264136	11,5444917	0,40229788
1973	1687,00782	6,04818969	11,321705	5,61912895	10,2925333	0,42403268
1974	1826,40783	4,69955093	13,3317685	18,7953721	1,60171387	0,47777625
1975	1683,55256	6,81400169	17,8186471	35,9178402	4,43705476	0,64004908
1976	1782,93329	7,61934063	20,117401	35,6973791	10,2770226	0,79558101
1977	1833,83877	9,24490087	22,9752267	31,0127674	17,7055231	0,91561695
1978	1675,76229	10,9924278	21,0599672	21,1414684	21,583502	1,11439048
1979	1735,57203	10,3896351	23,2263714	12,8460424	20,2586699	1,2448826
1980	1756,18734	12,2269746	29,0213254	16,479723	21,3485184	1,36902556
1981	1483,11558	15,9265825	30,6293469	13,0655007	31,0945594	1,65395842
1982	1439,57852	18,5065346	33,398071	15,1823974	41,4349505	1,78127596
1983	1326,91393	17,2480049	34,9776001	7,95843892	48,4876798	2,19475164
1984	1228,87812	16,3383535	35,4864165	5,17694252	47,9037224	2,58586809
1985	1310,8674	15,6789449	34,3702596	3,60202382	44,1158201	2,7781363
1986	1305,75371	20,5411846	35,2700453	6,80233976	49,9017283	2,93696656
1987	1259,27843	14,8378564	29,0042705	7,8803171	37,0216283	3,26855956
1988	1343,71517	13,181565	27,9393161	7,23811807	34,9426142	5,05029141
1989	1398,57022	9,39418096	20,4748242	8,32012775	20,4721062	7,59900623
1990	1469,43168	9,40851492	23,5571742	11,6085092	23,6592595	8,15862746
1991	1495,10536	9,42522367	25,4960688	28,5645068	21,5194787	9,21981794
1992	1494,83641	12,0319103	22,10259	29,1310243	27,5886867	13,3308281
1993	1484,48705	9,10793913	20,5193129	27,5039505	29,0151331	20,9514296
1994	1444,32804	11,4914185	21,5778946	24,6504409	35,4947843	32,900388
1995	1439,39726	10,2028407	16,1175861	19,8701738	23,985058	56,8375451
1996	1460,17695	8,93406067	13,1141088	17,1690971	13,1405094	73,4729242
1997	1459,07168	10,5679651	14,6184468	15,1949979	12,4460557	79,7400722
1998	1446,86898	12,9434833	18,5825969	12,6330475	18,1178068	87,7111913
1999	1424,34829	13,9464988	21,7907763	14,8310206	19,681737	93,5162455
2000	1462,38819	12,4584352	22,1555222	15,408031	10,0934979	100
2001	1469,26316	15,3733496	24,6460677	23,9545508	15,5369522	118,873646
2002	1454,55926	16,5612924	28,398564	17,7210696	23,5815086	134,180505
2003	1570,38529	15,7265628	26,3535676	17,9489229	22,5836903	153,01083
2004	1624,29971	15,629614	23,6405076	13,9558176	13,1808417	175,956679
2005	1699,92187	14,9848119	20,3346469	16,6991358	9,04118374	207,388688

Figure 5-12: Nigéria

date	gdp sl	dcps sl	ll sl	blr sl	dc sl	cpi sl
1962	21617,0744	4,756047	12,1998801	12,3376623	6,20478276	0,00822321
1963	21611,8166	6,56030279	12,0240978	12,2055675	7,98482568	0,00828335
1964	22657,2779	6,73778062	12,4082335	15,7328806	8,07743061	0,00923944
1965	23853,6541	5,92130892	11,5037008	19,9624531	7,8924815	0,00967083
1966	23818,328	5,54436987	11,50261	26,6780432	8,95973154	0,01008769
1967	23385,524	5,898654	12,4861441	15,9505908	9,16072842	0,01057714
1968	23413,2541	5,21675873	14,1987513	13,8421734	7,6759839	0,01074756
1969	24940,7668	4,67444752	13,4507815	19,2290651	5,61109875	0,01107687
1970	26601,6705	5,32860446	11,9472339	13,733387	7,20701349	0,01178616
1971	27038,8645	5,62247293	13,7807959	12,412523	9,22257677	0,01163647
1972	26810,5697	5,80944796	15,1635983	9,57236842	9,49905117	0,01227667
1973	26944,9589	6,00530757	15,1772436	9,27669346	10,4304952	0,01297214
1974	27405,1445	7,16237398	15,2385184	10,7272413	12,6558103	0,01484208
1975	27370,8049	6,69885731	14,9152973	6,55764249	16,6592147	0,01779668
1976	26754,2188	6,60399338	16,9072502	9,81695085	19,6805649	0,02085491
1977	26270,0624	5,89946177	17,1751375	5,44146774	19,0159612	0,02259359
1978	26395,2184	6,45279286	17,8234668	22,1512247	22,9719823	0,02505537
1979	27063,7986	6,05504594	18,2956198	51,5118556	26,1808247	0,03037963
1980	27837,6732	7,86758957	22,5694498	79,2599869	35,754218	0,03430213
1981	28112,7801	7,6806992	20,7111892	99,551796	42,6667677	0,04231825
1982	28926,6103	7,08818961	26,1539426	141,219803	46,0224378	0,05369745
1983	27785,3952	7,05133001	29,4424609	108,837414	48,9915258	0,09049393
1984	28310,3884	4,07730368	25,9662951	113,29426	42,9342385	0,15073985
1985	26157,5085	3,09782346	27,781213	69,0147816	59,1686114	0,26617061
1986	25739,0179	5,4148073	28,9634888	39,5666461	48,0679513	0,48141453
1987	26756,5471	2,74385909	16,6750627	88,9132757	23,4953281	1,34170356
1988	24123,2753	3,49642915	17,1359863	76,0152333	22,4070839	1,80172862
1989	23699,1626	4,82773652	18,3503697	70,4199463	21,0680603	2,89718778
1990	24071,6071	3,24748433	18,1101881	64,0986447	36,2674154	6,11149481
1991	24413,8079	3,52257481	13,6293348	34,2548029	19,178745	12,3876666
1992	19720,9138	3,05321419	12,3181367	26,4650494	11,9594241	20,5016111
1993	20012,6717	3,43166702	11,6901178	7,83321051	9,38818605	25,0549009
1994	19631,9474	3,12816931	10,3729214	20,3565632	90,0449823	31,1174316
1995	18003,8764	2,67639788	10,0946311	9,16525951	64,8085699	39,2042347
1996	18770,9337	2,50679316	9,92579744	10,345391	52,2208747	48,2749275
1997	15305,8854	3,2453607	15,174691	46,8547501	60,1383699	55,4918061
1998	14939,1758	2,72449235	13,4019372	8,19685588	51,1322328	75,2063376
1999	13412,7959	2,07180331	16,0765103	16,9108182	50,0790155	100,843474
2000	13498,905	2,10802408	16,3573793	14,6717731	54,408844	100
2001	15334,3957	2,18367567	18,1770716	9,392315	48,4090772	102,090235
2002	18669,271	2,88703079	19,181125	9,04284387	40,513105	98,7356053
2003	19460,329	4,01603343	19,7680073	6,79675522	37,9134412	106,23903
2004	20010,8447	4,68120971	19,0577386	7,21193831	30,2588483	121,312658
2005	20714,1172	4,55495922	20,6618883	10,9492961	24,9774136	135,931895
2006	21634,8996	4,40489154	20,4784304	6,27021742	10,5705975	148,898961

Figure 5-13: Sierra Léone

Années	fdi ci	fdi sn	fdi gh	fdi ng
1970	2,11923862	0,49019125	3,06214845	1,63400655
1971	0,99746463	0,93213577	1,25973364	3,11486792
1972	1,01187021	1,18932657	0,54113806	2,48484335
1973	2,0314255	0,33290119	0,58402834	2,45995633
1974	1,06093374	0,61879637	0,49300871	2,3006779
1975	1,77357595	1,00802274	2,52196699	1,83961794
1976	0,9606212	1,58214817	-0,66035192	1,74115304
1977	0,23387851	1,20490509	0,60251515	1,22244833
1978	1,05444683	-0,19326019	0,26474399	0,57745858
1979	0,8175165	0,27681075	-0,06964779	0,6550983
1980	0,93036587	0,41341826	0,35093813	-1,15085578
1981	0,38840678	1,0819785	0,38517408	0,9051077
1982	0,62738893	0,90231435	0,40386575	0,86531702
1983	0,54878151	-1,25054155	0,059153	1,04271757
1984	0,31778132	1,07512062	0,04532804	0,67121263
1985	0,41788674	-0,53350746	0,12432448	1,70931605
1986	0,7724739	-0,20124079	0,07507504	0,95599887
1987	0,86750746	-0,07855304	0,09261393	2,60459616
1988	0,50417475	0,29970162	0,09624561	1,65735124
1989	0,18954559	0,54552409	0,28577193	7,90256921
1990	0,44567197	0,99520169	0,25144395	2,06474162
1991	0,15540264	-0,13441507	0,30304967	2,60815056
1992	-2,06970688	0,35609698	0,35087036	2,74115304
1993	0,79582967	-0,01430307	2,09531006	6,3006779
1994	0,93808933	1,72484579	4,28267871	8,27954054
1995	1,9225459	0,64916373	1,64925993	3,83961794
1996	2,21743267	0,17218235	1,73271935	4,51415725
1997	3,54288082	3,76728808	1,18825835	4,24916504
1998	2,97290769	1,39612881	2,23975888	3,27069483
1999	2,57776853	2,97520699	3,16090728	2,88968133
2000	2,25306223	1,34142785	3,33300593	2,47944407
2001	2,58580621	0,65487936	1,68199917	2,48049502
2002	1,85109553	1,46334762	0,95623599	4,0120075
2003	1,20362217	0,77029063	1,79363907	3,44010926
2004	1,82790667	0,96923373	1,56979262	2,60089285
2005	1,90841232	0,62416955	1,35228843	2,04268329
2006	1,79461625	0,63181991	3,36665882	2,00815056

Figure 5-14: Côte d'Ivoire, Sénégal, Ghana, Nigéria

Années	EXP	IMP	com ci	EXP	IMP	com sn
1970	35,7693253	29,1076317	64,8769569	23,4773369	26,424612	49,9019489
1971	32,2099915	28,4273262	60,6373177	22,3600979	27,6749706	50,0350685
1972	33,5121193	29,0066509	62,5187702	26,4568768	29,244442	55,7013187
1973	35,753891	33,2319794	68,9858704	24,5919952	32,3195801	56,9115753
1974	45,696888	38,3761826	84,0730705	36,8999252	41,0231476	77,9230728
1975	36,7285843	36,5847855	73,3133698	31,4355507	35,0361366	66,4716873
1976	41,7414703	36,2477531	77,9892235	31,3289433	37,0916901	68,4206333
1977	42,6260414	36,3305626	78,956604	37,3680611	43,567009	80,93507
1978	36,5212021	37,4354935	73,9566956	26,0988388	36,7270393	62,8258781
1979	34,6033211	37,6626053	72,2659264	27,4875088	35,1827278	62,6702366
1980	35,0016289	41,1786613	76,1802902	23,8984985	38,3563538	62,2548523
1981	35,1750031	42,2841949	77,459198	31,7180119	51,505928	83,2239399
1982	36,4232292	39,3267937	75,7500229	29,1801338	43,4332657	72,6133995
1983	36,9598618	35,7203178	72,6801796	35,1822319	51,7803955	86,9626274
1984	45,3119278	31,7912712	77,103199	33,9812508	49,1899872	83,1712379
1985	46,7749138	32,3976021	79,1725159	27,8319893	39,2303391	67,0623283
1986	39,4959068	30,181448	69,6773548	24,5593758	32,6504974	57,2098732
1987	33,4299889	29,6202583	63,0502472	21,248024	28,9560356	50,2040596
1988	30,4881287	27,8901424	58,3782711	22,2916069	29,5941811	51,885788
1989	32,0333366	29,0552082	61,0885448	24,4629555	30,9077625	55,370718
1990	31,6898746	27,1116219	58,8014965	25,4105358	32,1856079	57,5961437
1991	30,0117264	26,9860954	56,9978218	23,0926361	30,9176521	54,0102882
1992	31,9094868	28,1155777	60,0250645	22,3488293	30,7415695	53,0903988
1993	29,4424534	25,9060688	55,3485222	20,2643051	29,3725548	49,6368599
1994	40,527401	29,3092556	69,8366566	31,7537384	39,0669518	70,8206902
1995	41,7593002	34,4430428	76,202343	30,8663425	37,3274536	68,1937962
1996	41,1009941	32,4182816	73,5192757	26,9840164	32,7645912	59,7486076
1997	41,4197998	33,0902367	74,5100365	27,3148899	33,5520973	60,8669872
1998	39,4133492	33,0482292	72,4615784	27,6965637	34,2622757	61,9588394
1999	40,3505363	32,1847115	72,5352478	28,056469	35,0541687	63,1106377
2000	40,4276848	33,3234444	73,7511292	27,9251156	37,2167892	65,1419048
2001	41,842926	33,4639931	75,3069191	28,7262917	37,7642937	66,4905853
2002	50,0282936	33,399662	83,4279556	28,5488701	38,9652405	67,5141106
2003	45,8366127	34,9113235	80,7479362	26,794817	38,9866753	65,7814922
2004	48,5557976	39,3547592	87,9105568	26,716116	39,7811317	66,4972477
2005	51,1109581	43,637558	94,7485161	27,0475025	42,6947479	69,7422504
2006	51,3018684	40,9602089	92,2620773	25,5975761	44,2169876	69,8145638

Figure 5-15: Côte d'Ivoire, Sénégal

Année	EXP	IMP	com_gh	EXP	IMP	com_ng
1970	21,3251877	22,6928692	44,0180569	11,2135248	8,40707493	19,6205997
1971	15,760848	20,2359524	35,9968004	13,6293545	10,834281	24,4636354
1972	20,7004337	15,2163105	35,9167442	11,7955179	10,9681282	22,7636461
1973	21,449789	16,3943806	37,8441696	15,3498316	15,9179211	31,2677526
1974	18,3257866	21,8021069	40,1278934	14,5684557	25,1785355	39,7469912
1975	19,3564262	18,4270306	37,7834568	22,8315907	18,3387527	41,1703434
1976	15,7089891	16,0476227	31,7566118	23,9222832	18,2158165	42,1380997
1977	10,4941149	11,5502453	22,0443602	22,5228519	24,8724136	47,3952656
1978	8,35886669	9,68736458	18,0462313	23,7622395	19,5526028	43,3148422
1979	11,2323723	11,1615057	22,393878	19,0622673	24,8161354	43,8784027
1980	8,4663496	9,15476513	17,6211147	19,1961403	29,3751736	48,5713139
1981	4,75587225	5,32316208	10,0790343	26,5807571	22,5299988	49,1107559
1982	3,33830738	2,98203588	6,32034326	22,3103561	16,3432331	38,6535892
1983	5,55591822	5,98898077	11,544899	17,5281754	13,612278	31,1404533
1984	8,04401302	10,7706223	18,8146353	12,9529305	14,8508043	27,8037348
1985	10,6544323	13,5894203	24,2438526	12,4394989	16,0984039	28,5379028
1986	16,5760498	20,1356316	36,7116814	20,4976597	17,0950699	37,5927296
1987	19,6626091	26,1855564	45,8481655	24,6709824	28,6100006	53,280983
1988	18,1834221	24,0620804	42,2455025	22,026535	23,1219406	45,1484756
1989	16,7426186	24,3432236	41,0858421	25,1558971	32,6942673	57,8501644
1990	16,8779049	25,8502579	42,7281628	28,8095322	43,4309769	72,240509
1991	16,9635258	25,5247955	42,4883213	31,3357525	37,2167664	68,5525188
1992	17,2259388	28,7676277	45,9935665	40,5009384	42,2387848	82,7397232
1993	20,2539291	36,4152031	56,6691322	50,1999435	47,1212044	97,3211479
1994	25,2586365	36,762516	62,0211525	40,7617836	41,755703	82,5174866
1995	24,4964409	32,926651	57,4230919	42,1844254	44,2877388	86,4721642
1996	32,1121788	40,0927658	72,2049446	27,4448185	48,1449966	75,5898151
1997	32,4102936	52,9915466	85,4018402	37,7507744	44,9515266	82,702301
1998	33,8713531	46,7281914	80,5995445	38,0670166	33,5250015	71,5920181
1999	32,0783386	49,6267624	81,705101	41,1325836	36,8976212	78,0302048
2000	48,8022575	67,24617	116,048428	32,2001877	54,2674103	86,467598
2001	45,233017	64,8128357	110,045853	32,5029984	43,279583	75,7825813
2002	42,6162529	54,8729897	97,4892426	41,6322594	40,8743439	82,5066032
2003	40,6790428	56,6081009	97,2871437	41,512825	49,7350655	91,2478905
2004	39,3033257	60,3670082	99,6703339	37,4237938	54,6041336	92,0279274
2005	36,0864067	61,6559372	97,7423439	35,3628807	53,340538	88,7034187
2006	39,2281914	63,7966499	103,024841	32,4976597	52,6942673	85,191927

Figure 5-16: Ghana, Nigéria