



BP: 294, Yaoundé (République du Cameroun), **Tel :** (+237) 22-22-01-34, **Fax :** (+237) 22-22-95-21
Email : Isseacemac@yahoo.fr **Web :** WWW.issea-cemarc.org

Institut Sous Régional de Statistique et d'Economie Appliquée

ECONOMETRIE DES SERIES TEMPORELLES

- 1. ETUDE DE L'EVOLUTION DES RENDEMENTS JOURNALIER DE L'INDICE DAX 30 A L'OUVERTURE SUR LA PERIODE 2020 – 2025**
- 2. ETUDE DES EFFETS DES EXPORTATIONS SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE EN GUINEE EQUATORIALE SUR LA PERIODE 1985 - 2023**

Rédigés par :

- **BESSALA Junior Serges Edouard**
- **KOULOU Anaklassè Crépin**
- **MOYO KOUONCHOU Guilaïne**

Sous la supervision de :

Jean Cléophas ONDO, PhD
(Enseignant permanent)

ANNEE ACADEMIQUE : 2024 - 2025

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
RESUME PROBLEMATIQUE 1	2
INTRODUCTION GENERALE.....	2
Contexte	2
Problématique	2
Objectif principal	2
Objectifs spécifiques.....	3
Plan de l'étude.....	3
Revue de la littérature.....	3
Méthodologie de l'étude.....	4
1. DESCRIPTON DE L'EVOLUTION DES PRIX DU DAX 30 A L'OUVERTURE.....	4
2. DESCRIPTION DE LA CHRONIQUE DES RENTABILITES BOURSIERE	4
3. CHOIX DU MODELE UTILISE	5
4. IDENTIFICATION DU TYPE DE MODELE ARCH	5
5. ESTIMATION DU MODELE	6
6. ESTIMATION DU MODELE	6
7. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODELE	6
1. VALIDATION DU MODELE.....	7
2. PREVISION DES RENDEMENTS BOURSIER DU DAX30.....	7
CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	7
.....	8
RESUME PROBLEMATIQUE 2	8
INTRODUCTION GENERALE.....	8
Contexte	8
Problématique :.....	8
Objectifs général.....	8
Objectifs spécifiques.....	8
Plan	9
Revue de la littérature.....	9
Méthodologie de l'étude.....	9
1. DESCRIPTION DES CHRONIQUES	10
2. ETUDE DE LA STATIONNARITE DU MODELE	10
4. PRESENTATION DU ARDL GÉNÉRAL OBTENU	11
5. ESTIMATION DU MODELE.....	11
6. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODEL.....	12

7. VALIDATION DES HYPOTHESES ET STABILITÉ DU MODÈLE	12
8.RELATION DE LONG TERME ENTRE LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET NOS VARIABLES	13
Relation de court terme	13
Relation de long terme	14
9.PRÉDICTION DU PIB PAR LA GUINNEE EQUATORIALE	14
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	14
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	15

RESUME PROBLEMATIQUE 1

Ce projet vise dans cette première partie à étudier la dynamique des rendements journaliers de l'indice DAX30 à l'ouverture afin d'identifier le processus générateur des données et de prévoir leur évolution à court terme. Les données utilisées proviennent de <http://qc.finance.yahoo.com/> et couvrent une période de cinq ans (2020-2025) . La méthodologie repose sur l'approche de Box et Jenkins pour modéliser la série temporelle. Les résultats nous ont conduit à un modèle Egarch (1,1).

INTRODUCTION GENERALE

Contexte

Le Deutscher Aktienindex (DAX) est l'indice boursier de référence en Allemagne, composé désormais des 40 plus grandes entreprises cotées à la Bourse de Francfort, représentatives de divers secteurs clés tels que l'automobile, la chimie ou encore la finance. Véritable baromètre économique, il reflète à la fois la performance individuelle des sociétés, le sentiment global des investisseurs et les anticipations économiques pour l'Allemagne et la zone euro. Cependant, cette dynamique est marquée par une volatilité parfois imprévisible des prix des actions, largement influencée par l'interprétation subjective des informations et les attentes des investisseurs. Dans ce contexte incertain, l'ouverture quotidienne des marchés constitue un moment décisif, où les nouvelles accumulées pendant la nuit rencontrent les premières réactions des investisseurs. On se pose ainsi la question suivante :

Problématique

Comment se comportent les rendements (les gains ou les pertes) du DAX, l'indice principal de la bourse allemande, juste au moment où le marché ouvre ? Y a-t-il des tendances ou des particularités intéressantes à observer pendant cette première phase de la journée de bourse ?

Objectif principal

L'objectif principal de cette étude est de comprendre en détail comment évoluent les gains et les pertes du DAX au moment où la bourse ouvre ses portes, sur la période allant de Mai 2020 à Mai 2025. Nous voulons identifier les caractéristiques typiques de ces mouvements de prix initiaux.

Objectifs spécifiques

- ❖ Décrire simplement les gains et les pertes du DAX à l'ouverture
- ❖ Comprendre comment varie l'instabilité (la volatilité) des rendements à l'ouverture du DAX
- ❖ Vérifier s'il y a des moments spécifiques où les rendements à l'ouverture du DAX sont différents.
- ❖ prévoir l'instabilité des rendements du DAX juste après l'ouverture.

Plan de l'étude

Après l'introduction, une revue de littérature est présentée, suivie de la méthodologie utilisée, des résultats empiriques et d'une conclusion.

L'étude de la rentabilité boursière a suscité un intérêt considérable dans la littérature académique et financière. Afin de contextualiser notre étude sur la rentabilité du DAX à l'ouverture, il est essentiel de nous pencher sur les fondements théoriques et les observations empiriques existantes concernant la rentabilité des marchés financiers en général, et plus spécifiquement la dynamique des prix au début des séances de bourse.

Revue de la littérature

La théorie financière dominante, l'**Hypothèse d'Efficiencia des Marchés (EMH) de Fama (1970)**, postule que les prix des actifs boursiers intègrent instantanément toute l'information disponible, rendant illusoire la possibilité de réaliser des profits supérieurs à la normale de manière systématique. Toutefois, une abondante littérature empirique a mis en lumière des **anomalies de marché** persistantes, telles que l'effet de taille, l'effet valeur et, particulièrement pertinent pour notre étude, les **effets de calendrier** (Lo & MacKinlay, 1988; Jegadeesh & Titman, 1993). Dans ce contexte, l'analyse de la **rentabilité à l'ouverture des marchés** a révélé des **effets d'ouverture** spécifiques, non seulement pour les indices européens (Admati & Pfleiderer, 1988) mais également pour les marchés américains. Des travaux suggèrent que l'activité des prix durant les premières minutes de négociation pourrait avoir un pouvoir prédictif sur la suite de la séance ("opening range breakout" - Andersen & Bollerslev, 1997; Gao et al., 2018 pour les ETFs américains). De plus, une **volatilité accrue** est souvent observée à l'ouverture, résultant de l'agrégation des informations survenues pendant la fermeture des marchés (French & Roll, 1986), et les flux d'ordres nocturnes influencent la formation des prix initiaux (Chordia et al., 2001, étudiant plusieurs marchés dont les États-Unis). Ainsi, bien que la théorie d'efficiencia prévoie une absence de prévisibilité, les observations empiriques, notamment au moment crucial de l'ouverture des marchés, suggèrent l'existence de schémas potentiels tant en Europe qu'aux États-Unis. Notre étude sur la rentabilité à l'ouverture du

DAX s'inscrit dans cette perspective empirique, cherchant à identifier les caractéristiques spécifiques de cet indice majeur européen, en s'appuyant sur les découvertes faites sur d'autres marchés développés. Développés.

Méthodologie de l'étude

La présente s'est attachée à analyser la rentabilité journalière de l'indice DAX30 au moment de l'ouverture des marchés. Pour ce faire, nous avons collecté les données financières de l'indice sur une période de 5ans, allant du 7 mai 2020 au 7 mai 2025, en ciblant spécifiquement les cours d'ouverture. Ces données ont été extraites du site internet de Yahoo finance (finance.yahoo.com) à l'aide d'un script développé en Python, puis organisé dans un fichier au format CSV. L'analyse des rentabilités journalières à l'ouverture a ensuite été réalisée à l'aide du logiciel R. Cette étape a consisté à calculer les rendements quotidiens à l'aide de la formule $r_t = \ln(x_t) - \ln(x_{t-1})$ à partir de la série $\{x_t, t; 1 \dots n\}$ et à visualiser la série temporelle ainsi obtenue. L'objectif était d'identifier le processus générateur de cette chronique de rentabilités spécifiques et de permettre, par la suite, l'élaboration de prévisions ciblées sur le comportement du marché dès son ouverture.

1. DESCRIPTON DE L'EVOLUTION DES PRIX DU DAX 30 A L'OUVERTURE

Graphique 1 : évolution du prix d'ouverture du Dax 30



Source : Auteur à partir R

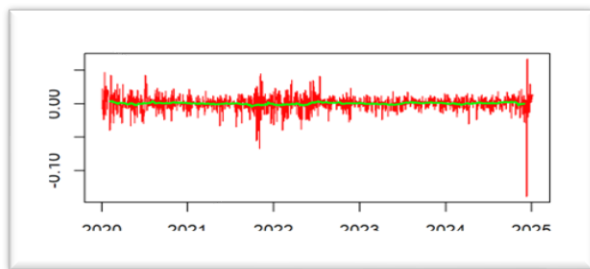
L'évolution du prix du DAX30 à l'ouverture entre mai 2020 et mai 2025 a été marquée par des phases distinctes, fortement influencées par le contexte économique mondial et les développements aux États-Unis. Initialement, après le choc de la pandémie en **2020**, on a observé une reprise progressive mais hésitante. L'année **2022** a été particulièrement turbulente, avec une forte baisse et une habituellement accumulée en raison de l'invasion de L'Ukraine et le resserrement monétaire agressif de la Réserve Fédérale américaine face à une inflation galopante. L'année **2023** a apporté une certaine stabilisation et une reprise plus modérée, tandis que **2024** et le début de **2025** ont vu une poursuite de la croissance, ponctuée par des fluctuations sensibles aux signaux économiques américains et aux anticipations concernant la politique de la Fed persistante vers **fin 2024 et début 2025** suggère un optimisme croissant, bien que la réactivité du DAX30 aux dynamiques économiques et financières américaines reste un facteur déterminant pour l'avenir.

2. DESCRIPTION DE LA CHRONIQUE DES RENTABILITES BOUSIERE

L'analyse de la série des rentabilités journalières du DAX30 à l'ouverture (2020-2025) révèle une usure significative, particulièrement exacerbée la période initiale de la pandémie de COVID-19 et en 2022, coïncidant avec l'invasion de l'Ukraine et le resserrement monétaire américain. Bien que la

variation soit globalement modérée par la suite, des fluctuations importantes persistantes, avec quelques événements extrêmes observés vers la fin de la période.

Graphique 2 : évolution du rendement du Dax 30



Source :Auteur à partir de R

3. CHOIX DU MODELE UTILISE

Tableau 1 : Test de du modele

Test	p_value	Hypothèse Nulle
ARCH	1.1e-18**	Absence d'effet arch
Box- Pierce	0**	Absence d'effet arch
Ljung- Box	0**	Absence d'effet arch
*** sginificatif		

Source : Auteur à partir de R

et donc une probabilité accumulée d'événements extrêmes. Les rejets significatifs de l'hypothèse de normalité par les tests de Lilliefors et de Jarque-Bera confirment cette non-normalité. Enfin, le corrélogramme (voir annexe) de type bruit blanc indique une absence de corrélation linéaire notable entre les rendements journaliers successifs. De plus, le test de l'effet ARCH nous a permis d'obtenir le tableau suivant qui confirme donc la présence de l'effet ARCH avec beaucoup d'évidence dans les données.

4. IDENTIFICATION DU TYPE DE MODELE ARCH

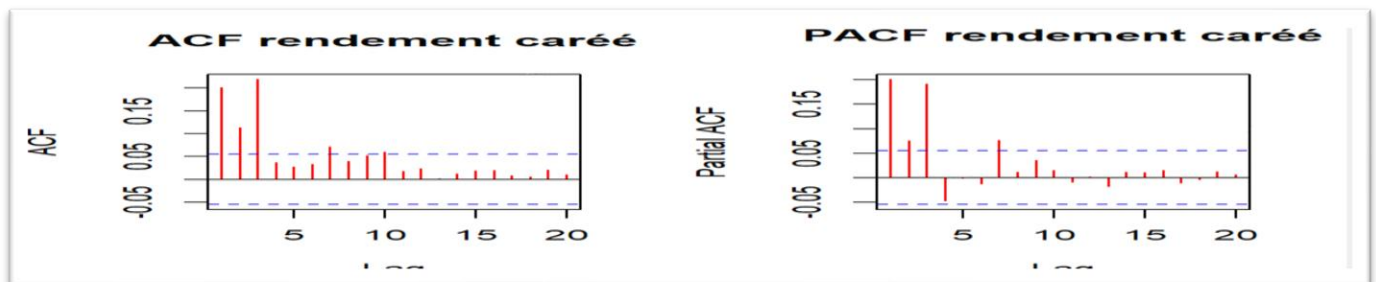
L'analyse des ACF et PACF des rendements carrés révèle une forte persistance de la volatilité (décroissance lente de l'ACF) et une dépendance aux chocs passés (pics initiaux du PACF). Cette combinaison indique que la volatilité actuelle est influencée à la fois par les chocs de volatilité antérieurs et par son propre passé. Par conséquent, un modèle GARCH, qui capture cette dynamique autorégressive de la variance conditionnelle en plus de la dépendance aux chocs passés (contrairement à un modèle ARCH simple), est plus approprié pour modéliser la volatilité des rentabilités du DAX30 à l'ouverture et assurer la rigueur scientifique de l'étude. L'asymétrie dans la distribution des rendements du DAX 30 à l'ouverture, nous conduit à abandonner le modèle GARCH au profit du

La moyenne des rentabilités journalières sur l'ensemble de la période étudiée oscille autour de zéro, suggérant une absence de tendance directionnelle forte pour les rendements quotidiens à l'ouverture, malgré les soubresauts conjoncturels.

Afin d'identifier la famille des processus générateurs de la chronique des rendements, nous avons effectué un ensemble de test sur la chronique des rendements et l'analyse statistique révèle que la distribution des rentabilités du DAX30 à l'ouverture est asymétrique (coefficient d'asymétrie = -1.316253) et le **leptokurtique** (coefficient d'aplatissement = 17.15165 \geq 3), signifiant des files de distribution plus épaisses

modèle EGARCH, qui excelle dans la modélisation des effets asymétriques des chocs négatifs, comme ceux observés lors de la pandémie de 2020 et de la crise ukrainienne de 2022

Graphique 3 : corrélogramme du care du rendement du Dax 30



Source : Auteur à partir R

5. ESTIMATION DU MODELE

Tableau 2: comparaison de modèles EGARCH

Comparaison des modèles EGARCH				
Model	AIC	BIC	LL	
3 1 EGARCH (1,1)	-6.3843	-6.3601	4072.827	
4 2 EGARCH (1,2)	-6.3826	-6.3543	4072.718	
5 3 EGARCH (2,1)	-6.3811	-6.3487	4072.739	
6 4 EGARCH (2,2)	-6.3799	-6.3435	4073.014	
1 5 EGARCH (0,1)	-6.2654	-6.2492	3995.055	
2 6 EGARCH (0,2)	-6.2522	-6.2320	3987.665	

Après avoir estimé plusieurs modèles EGARCH, nous avons identifié la spécification EGARCH (1,1) comme celle minimisant les critères d'information d'Akaike (AIC) et bayésien (BIC).

6. ESTIMATION DU MODELE

L'équation du modèle EGARCH retenu est sous la forme suivante :

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t ; \ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^q \lambda_j \ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \gamma_i \left(\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}} - E \left(\frac{|\varepsilon_t|}{\sigma_t} \right) \right)$$

7. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODELE

Tableau 3 Paramètre du modèle EGARCH retenu

Optimal Parameters				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	0.000935	0.000236	3.95996	0.000075
ar1	-0.009112	0.029116	-0.31294	0.754322
omega	-0.459922	0.046220	-9.95063	0.000000
alpha1	-0.113498	0.025274	-4.49069	0.000007
beta1	0.950433	0.004963	191.52088	0.000000
gamma1	0.202237	0.035024	5.77425	0.000000
shape	5.513314	0.832814	6.62010	0.000000

Source : Auteur à partir R

L'estimation du modèle EGARCH appliqué aux rendements journaliers du DAX 30 indique un rendement moyen conditionnel positif de

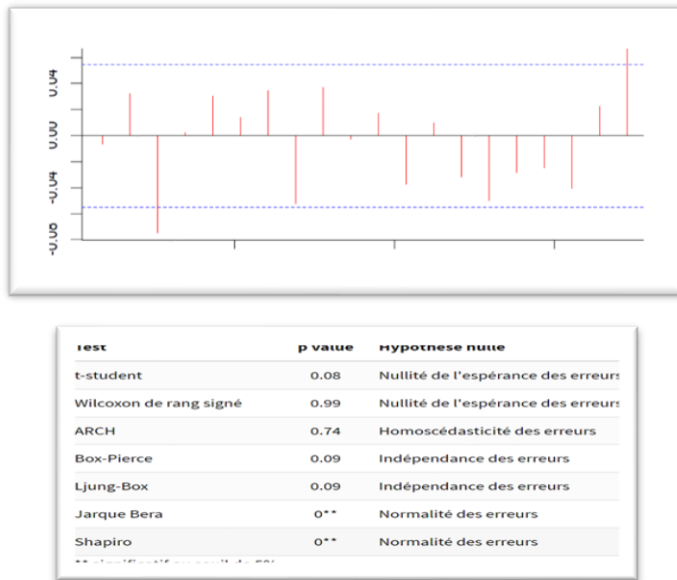
0.000935 ($p = 0.000075$), statistiquement significatif, tandis que l'absence d'autocorrélation (coefficient AR(1) = **-0.0091**, $p = 0.7543$) confirme l'hypothèse d'efficience faible des marchés. Du côté de la volatilité, les résultats montrent une forte **persistance** ($\beta_1 = 0.9504$, $p < 0.00001$) et une nette **asymétrie** : les chocs négatifs augmentent davantage la volatilité que les positifs, comme en témoigne le signe négatif de $\alpha_1 = -0.1135$ ($p = 0.000007$) et le $\gamma_1 = 0.2022$ significatif ($p < 0.00001$). La constante $\omega = -0.4599$ et le

paramètre de forme **Shape = 5.5133** ($p < 0.00001$)
suggèrent une base de volatilité modérée et une

distribution à **queues épaisses**, sans
comportement explosif.

1. VALIDATION DU MODELE

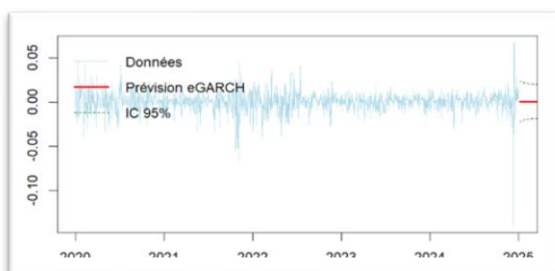
Graphique 4 : Corrélogramme des résidus



Source : Auteur à partir R

2. PREVISION DES RENDEMENTS BOURSIER DU DAX30

Graphique 5 : Prévion de l'évolution du Dax 30 sur 30 jours



Source : Auteur à partir R

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

En somme, l'analyse de l'évolution du DAX30 à l'ouverture (mai 2020 à 2025) révèle une sensibilité marquée aux crises internationales (COVID-19, conflit ukrainien), avec un modèle EGARCH (1,1) adéquat malgré des résidus non normaux. Les prévisions jusqu'en juin anticipent une stabilisation, mais avec une incertitude élevée, incitant à intégrer des indicateurs de risque issus des intervalles de confiance. Il est essentiel de surveiller étroitement l'actualité mondiale, notamment américaine, et d'actualiser fréquemment le modèle pour refléter les évolutions structurelles du marché.

PROBLEMATIQUE 2 : ETUDE DES EFFETS DES EXPORTATIONS SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE EN GUINEE EQUATORIALE SUR LA PERIODE 1985 - 2023

RESUME PROBLEMATIQUE 2

La présente étude vise à examiner l'impact des exportations, des importations et de l'ouverture commerciale sur la croissance économique en Guinée-Équatoriale de 2005 à 2024. Avec des données de la Banque Mondiale, une modélisation ARDL est appropriée car les variables sont intégrées à des ordres différents (certaines $I(0)$ et d'autres $I(1)$). Le test de Pesaran et al.(2001) nous a amené à conclure sur l'existence d'une relation de cointégration entre les variables.

INTRODUCTION GENERALE

Contexte

L'intégration croissante des économies à travers le commerce international est largement reconnue comme un levier de potentiel de croissance et de développement. Pour de nombreux pays, les exportations représentent une source vitale de revenus, tandis que les importations facilitent l'accès aux biens et services nécessaires à la production et à la consommation. Cependant, la nature de cette relation entre les dynamiques commerciales et la croissance économique n'est pas toujours linéaire et peut être influencée par des facteurs structurels spécifiques à chaque nation. Le cas de la Guinée-Équatoriale, dont la croissance initiale a été fortement tributaire de ses exportations pétrolières, met en évidence la vulnérabilité inhérente à une dépendance excessive à un seul secteur et souligne la nécessité d'une diversification économique. Dans ce contexte, une compréhension claire de l'impact des exportations et des importations sur la croissance est cruciale pour l'élaboration de politiques économiques éclairées, visant une prospérité durable et une résilience accrue face aux chocs externes. On se pose ainsi la question suivante :

Problématique :

Quel est l'impact des exportations et des importations sur la croissance économique, et comment cette relation est-elle influencée par les caractéristiques structurelles d'une économie, en particulier dans le contexte d'une forte dépendance aux exportations de matières premières ?

Objectifs général

L'objectif de cette étude est d'analyser rigoureusement l'effet des exportations, importations et de l'inflation sur la croissance économique de la Guinée-Équatoriale, afin de fournir des éléments d'aide à la décision pour l'orientation des politiques économiques, notamment dans un contexte de diversification économique souhaité.

Objectifs spécifiques

- ❖ Évaluer la contribution des exportations à la croissance économique
- ❖ Déterminer l'incidence des importations sur la croissance économique
- ❖ Analyser la relation entre l'ouverture commerciale (somme des exportations et des importations rapportées au PIB) et la croissance économique

- ❖ Identifier les mécanismes de transmission par lesquels les exportations et les importations appartiennent à la croissance économique.

Plan

Nous présenterons d’abord une revue de la littérature, suivie d’une section méthodologique, des résultats empiriques et d’une conclusion avec des perspectives de politique économique.

Revue de la littérature

La relation entre commerce international et croissance économique trouve ses racines théoriques dans le modèle néoclassique de Solow, où l'accumulation du capital physique joue un rôle central, même si la croissance reste largement tributaire d’un mystérieux progrès technique externe. Face à cette limite, les modèles de croissance endogène, notamment ceux de Romer (1990) et Grossman et Helpman (1991), prennent le relais, soulignant que l’ouverture commerciale facilite l’accès aux technologies avancées, stimule l’accumulation du capital humain et accélère le progrès technique par des mécanismes d'apprentissage et de spécialisation technologique. Barro (1996) complète cette vision en insistant sur l’importance d’un environnement macroéconomique stable et propice à l’investissement, où l’ouverture économique agit comme un levier stratégique pour intégrer durablement les pays en développement dans l'économie mondiale.

Côté empirique, les travaux de Frankel et Romer (1999) démontrent clairement que les économies ouvertes connaissent un niveau de revenu par habitant plus élevé grâce à une allocation optimale des ressources, une exposition accrue à la concurrence et une adoption rapide des innovations. Cette thèse trouve écho dans l'étude comparative de Sachs et Warner (1995), confirmant qu'une ouverture accrue accélère sensiblement la croissance économique. À une échelle plus locale, Mbaye et Gueye (2015) confirment pour les pays de la CEMAC l’importance de politiques centrées sur l'investissement productif et la diversification des exportations, tandis que Adjasi et al. (2012) mettent en garde contre les effets néfastes d’une inflation non maîtrisée, mais rappellent judicieusement que les importations ciblées sur les biens d'équipement favorisent bel et bien la croissance à long terme.

Méthodologie de l’étude

Les données de la Guinée Equatorial exploitées dans cette étude émanent du site de la Banque Mondiale (WDI) et s’étalent sur la période 1999-2022. La base est constituée de cinq (5) chroniques annuelles présentées ci-dessous.

Tableau 4 : Présentation des sources de données

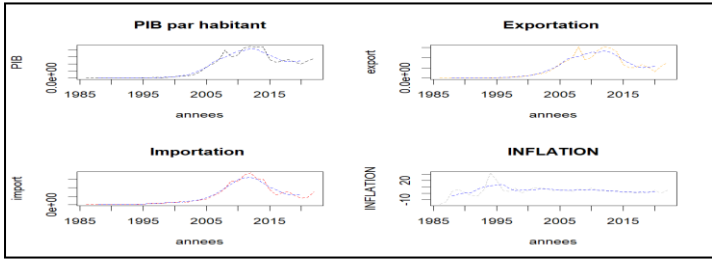
Code	Nom	Source des données	Spécification dans le modèle de croissance
Variables explicatives			

piib	PIB réel (en volume, base 2015)	World Development Indicators (Banque Mondiale)	PIB (en \$)
exp	Exportations de marchandises (% du PIB)	World Development Indicators (Banque Mondiale)	exportations (en \$)
imp	Importations de marchandises (% du PIB)	World Development Indicators (Banque Mondiale)	importations (en \$)
Variables aexpliquer			
infl	Taux d'inflation annuel (% variation IPC)	World Development Indicators (Banque Mondiale)	Niveau en pourcentage

Source : Auteur

1. DESCRIPTION DES CHRONIQUES

Graphique 6 : Chronogramme des séries

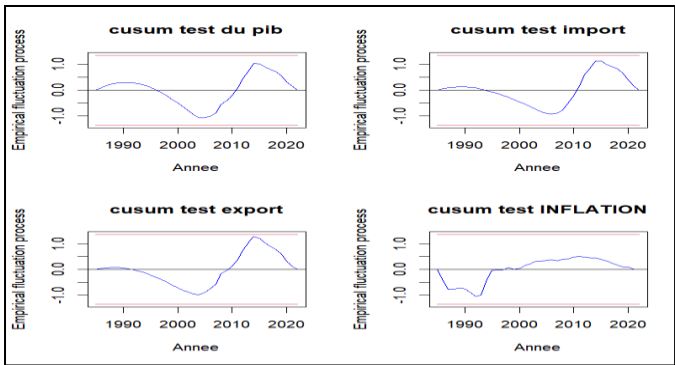


Source : Auteur à partir R

la chute des prix du pétrole en 2014 et la pandémie de COVID-19 en 2020, qui ont eu des impacts négatifs notables sur notre richesse et nos revenus d'exportation. Nos importations ont suivi des tendances similaires, soulignant notre dépendance commerciale. L'inflation, maîtrisée après 1995, reste sensible aux perturbations mondiales. Ces observations mettent en évidence l'impératif stratégique d'une diversification économique pour renforcer la résilience de notre nation face aux aléas du marché mondial.

2. ETUDE DE LA STATIONNARITE DU MODELE

Graphique 7 : Test de CUMSUM de rupture



Source : Auteur à partir R

Tableau 4: Poids du test de CUSUM

série	PIB	Infla	Import	Export
P.value	0.19	0.22	0.15	0.07

Source : Auteur à partir R

L'analyse des graphiques révèle une économie guinéenne dont la prospérité, depuis 1996, a été fortement corrélée à l'essor du secteur pétrolier, entraînant une augmentation significative du PIB par habitant et des exportations. Cependant, cette dépendance a engendré une vulnérabilité marquée aux chocs externes, notamment la crise financière de 2008,

L'analyse de la stabilité structurelle de nos séries temporelles (PIB,IMPORTATIONS, EXPORTATIONS et INFLATION) à l'aide du test OLS-CUSUM indique une absence de dérèglement significatif sur la période étudiée. De plus, les résultats détaillés du test CUSUM, présentés dans le Tableau 1, confirment avec beaucoup d'évidence qu'aucune de ces séries ne présente de point de rupture structurel majeur. En d'autres termes, les processus qui génèrent ces variables économiques semblent être restés relativement constants au cours de la période analysée, suggérant une certaine cohérence dans les dynamiques économiques sous-jacentes malgré les événements conjoncturels.

	Phillips-Perron (PP)				KPSS					
	En Niveau		En différence		Ordre	En Niveau		En différence		Ordre
	ADF	ADF	Avec	Avec		ADF	ADF	Avec	Avec	
	calcule	critique	tendance	trend		calcule	critique	tendance	trend	
PIB	-1.70	-3.53	-4.98	-2.94	I (1)	0.75	0.46	0.10	0.46	I (1)
Importations	-1.75	-3.53	-4.03	-2.94	I (1)	0.62	0.46	0.19	0.46	I (1)
Exportations	-1.69	-3.53	-5.10	-2.94	I (1)	0.58	0.46	0.10	0.46	I (1)
Inflation	-3.90	-3.53	-5.42	-2.94	I (0)	0.14	0.46	0.09	0.46	I (0)

3. CHOIX DU MODELE

L'examen préliminaire de nos series (PIB, IMPORTATIONS, EXPORTATIONS, INFLATION) révèle que leurs évolutions temporelles présentent des caractéristiques de persistance et peuvent nécessiter une analyse de leurs variations pour révéler des motifs stables (stationnarité). Bien que deux tests statistiques (Phillips-Perron et KPSS) montrent parfois de légères divergences, en privilégiant les résultats du test KPSS, plus sensibles à la stationnarité autour d'une tendance, nous observons que le PIB, les IMPORTATIONS et les EXPORTATIONS stationnaires après avoir considéré leurs changements d'une année à l'autre. L'INFLATION, quant à elle, semble déjà stable dans son niveau actuel. Cette situation, où nos différentes variables économiques atteignent la stabilité de manière distincte (certaines directement, d'autres après avoir analysé leurs variations), justifie l'utilisation d'un modèle statistique flexible appelé ARDL pour examiner leurs interrelations uniformes à toutes les séries.

Tableau 5 : Tests de Phillips – Perron et KPSS

L'ARDL est particulièrement pertinent car il peut traiter des variables qui ont des comportements temporels différents, nous permettant d'analyser leurs liens sans imposer des contraintes

4. PRESENTATION DU ARDL GÉNÉRAL OBTENU

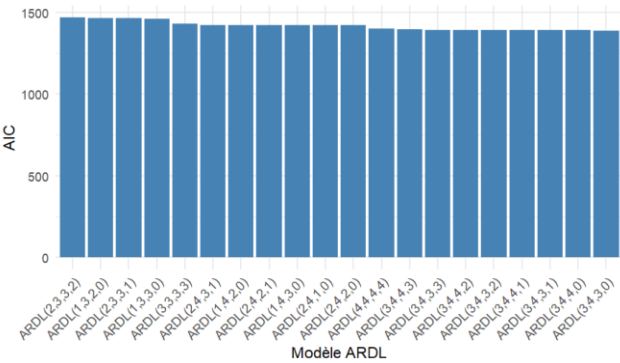
Dans le cadre de notre étude, nous cherchons à saisir les effets sur la croissance économique (PIB: variable dépendante) des exportations (EXPORT),des importation(IMPORT) et de L inflation(INF). Ainsi, nous

Source : Auteur à partir R $DL(p, q1, q2, q3)$ pour représenter les processus générateurs des cinq séries avec pour écriture

$$PIB_t = \alpha_0 + \sum_{j=0}^p \varphi_j PIB_{t_j} + \sum_{j=0}^{q_1} \delta^1_j EXPORT_{t_j} + \sum_{j=0}^{q_2} \delta_{2j} IMPORT_{t_j} + \sum_{j=0}^{q_3} \delta_{3j} INF_{t_j} + \eta_t$$

5. ESTIMATION DU MODELE

Graphique 8 : présentation des AIC des top 20 modèle



Le graphique ci-contre montre que le modèle ARDL (3,4,3,0) est le meilleur car il minimise le critère AIC

Source : Auteur à partir R

6. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODEL

L’estimation des paramètres du model retenu c’est à dire du ARDL (3,4,3,0) est présenté au niveau du tableau suivant :

Tableau 6 : Paramètres du modèle ARDL

Estimation du modèle ARDL optimal	
Dependent variable:	
NA	
L(pib1, 1)	0.486*** (0.134)
L(pib1, 2)	-0.336*** (0.153)
L(pib1, 3)	0.799*** (0.132)
Exp1	1.060*** (0.030)
L(Exp1, 1)	-0.419*** (0.149)
L(Exp1, 2)	0.479*** (0.158)
L(Exp1, 3)	-0.672*** (0.123)
L(Exp1, 4)	0.004 (0.046)
Imp1	0.280* (0.138)
L(Imp1, 1)	-0.433*** (0.178)
L(Imp1, 2)	0.394* (0.213)
L(Imp1, 3)	-0.898*** (0.198)
Inf_1	-2.875,319.000 (8.271,374.000)
Constant	-96,421,745.000 (93,073,736.000)

Observations	33
R2	0.999
Adjusted R2	0.999
Residual Std. Error	283,401,583.000 (df = 19)
F Statistic	1,884,599*** (df = 13; 19)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Le modèle ARDL estimé peut s’écrire comme suit :

$$PIB_t = -96,421,745 + 0.486 * PIB_{t-1} - 0.33 * PIB_{t-2} + 0.799 * PIB_{t-3} + 1.060 * EXPORT_t - 0.419 * EXPORT_{t-1} + 0.479 * EXPORT_{t-2} - 0.672 * EXPORT_{t-3} + 0.004 * EXPORT_{t-4} + 0.280 * IMPORT_t - 0.433 * IMPORT_{t-1} + 0.394 * IMPORT_{t-2} - 0.898 * IMPORT_{t-3} - 2,875,319 * INF_{t-1} + \epsilon_t$$

Source : Auteur à partir R

7. VALIDATION DES HYPOTHESES ET STABILITÉ DU MODÈLE

Le tableau ci-dessous montre qu’il y a absence d’autocorrélation des erreurs, et d’hétéroscédasticité, et le modèle a été bien stable. Toutes les hypothèses étant vérifiées, notre modèle est ainsi validé sur le plan statistique et peut donc faire l’objet d’interprétations et servir de base pour les prédictions.

Tableau 7 : Tests de validation et stabilité du modèle

Hypothèse Nulle	Test	p value
Nullité de l'espérance des erreurs	t-student	1

Nullité de l'espérance des erreurs	Wilcoxon de rang signé	0.66
Homoscédasticité des erreurs	ARCH	0.98
Indépendance des erreurs	Box-Pierce	0.7
Indépendance des erreurs	Ljung-Box	0.65
Normalité des erreurs	Jarque Bera	0**
Normalité des erreurs	Shapiro	0.02**
Stabilité du modèle	CUSUM	0.89

Source : Auteur à partir R

8.RELATION DE LONG TERME ENTRE LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET NOS VARIABLES

Le tableau ci-dessous montre les résultats du test de pesaran et AL qui permet de conclure sur l'existence d'une relation de cointégration entre les séries.

Tableau 8 :Test de pesaran et al

-	F-test		-
	<----- I(0) ----->	I(1) ----->	
10% critical value	2.592	3.454	
5% critical value	3.1	4.088	
1% critical value	4.31	5.544	
F-statistic = 8.0165370255247			

Le test de Pesaran et al. (2001) indique au niveau de signification de 5% qu'il existe une relation de cointégration entre les processus générateurs de nos chroniques. En effet la statistique de Fisher du test de Pesaran (8, 016) est supérieure à la borne supérieure (4,088) de l'intervalle des valeurs critiques simulées par Pesaran et al.

Source : Auteur à partir R

Relation de court terme

L'estimation du modèle à correction d'erreur met en évidence des dynamiques à court terme cohérentes avec les mécanismes économiques observés en Guinée équatoriale.

Tableau 9 : Relation de court terme

Dependent variable:	
NA	
d(L(pib1, 1))	-0.464*** (0.110)
d(L(pib1, 2))	-0.799*** (0.115)
d(Exp1)	1.060*** (0.026)
d(L(Exp1, 1))	0.189* (0.101)
d(L(Exp1, 2))	0.668*** (0.097)
d(L(Exp1, 3))	-0.004 (0.034)
d(Impl)	0.280*** (0.094)
d(L(Impl, 1))	0.503*** (0.164)
d(L(Impl, 2))	0.898*** (0.134)
ect	-0.050*** (0.006)
Observations	33
R2	0.993
Adjusted R2	0.990
Residual Std. Error	257.581,789 (df = 23)
F Statistic	327.442*** (df = 10; 23)
Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Les résultats montrent que les **exportations** exercent un effet immédiat et différé significatif sur la croissance, avec un impact cumulé particulièrement marqué à deux périodes de retard, ce qui traduit la dépendance de l'activité économique nationale aux recettes extérieures, essentiellement pétrolières. Ce résultat est conforme à la structure de l'économie guinéenne, caractérisée par une forte concentration de ses exportations sur les hydrocarbures, dont les fluctuations de prix et de volume influencent directement le niveau du PIB.

Source : Auteur à partir R

Les **importations** jouent également un rôle significatif à court terme, notamment à travers leurs effets décalés, suggérant que les biens importés qu'il s'agisse de biens de consommation ou d'équipement participent à

soutenir la production intérieure et à entretenir la demande. L’inflation, quant à elle, bien que présente dans le modèle, n’exerce pas d’effet significatif à court terme, ce qui peut refléter une relative inertie des prix internes dans un contexte de régime de change fixe et de faible transmission des chocs de prix mondiaux.

Enfin, le terme de correction d’erreur, significatif et de signe attendu (−0,05), indique l’existence d’un ajustement vers l’équilibre de long terme : environ 5 % des écarts entre le niveau courant du PIB et sa trajectoire d’équilibre sont corrigés à chaque période. Ce rythme lent mais significatif de convergence reflète la difficulté de l’économie guinéenne à s’ajuster rapidement, en raison notamment de sa dépendance à un secteur extractif peu flexible, et d’un tissu productif encore faiblement diversifié. Ces résultats confortent ainsi l’utilisation du modèle ARDL comme outil pertinent d’analyse structurelle et de prévision dans un contexte de forte exposition aux chocs extérieurs.

Relation de long terme

Comme le montre le tableau9, a long terme, les exportations semblent exercer un effet positif sur le PIB (coefficient = +9,03), tandis que les importations et l’inflation affichent des signes négatifs (respectivement −13,13 et −5,75 × 10⁷), mais aucun de ces impacts n’est statistiquement significatif (p-values > 0,1).

Tableau 10: Dynamique de long terme

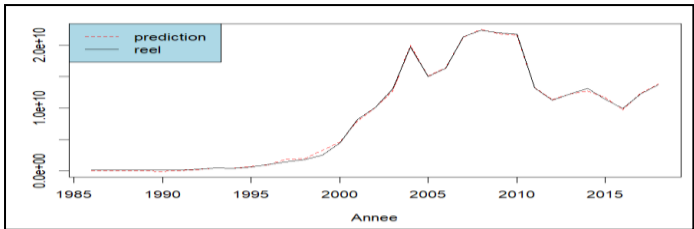
Termes	Estimate	Pr(> t)
(Intercept)	-1.927e+09	0.460
Export	9.032e+00	0.189
Import	-1.313e+01	0.287
Inflation	-5.748e+07	0.736

En pratique, cela traduit la **fragilité structurelle** de l’économie guinéenne : malgré l’existence d’un équilibre de long terme entre PIB, commerce extérieur et prix, les fluctuations pétrolières, l’instabilité des prix mondiaux et l’absence de diversification productrice rendent toute relation durable difficile à discerner de manière robuste.

Autrement dit, même si un lien de cointégration existe, ses composantes individuelles sur la croissance demeurent incertaines et reflètent davantage la volatilité exogène que des mécanismes endogènes stables.

9.PRÉDICTION DU PIB PAR LA GUINEE EQUATORIALE

Graphique 9 : Prédiction des valeurs du PIB



L ’analyse du graphique ci-dessous montre que la courbe de la prédiction du modèle estimé semble similaire à celle des valeurs réelles du PIB. Les valeurs prédites par le modèle sont proches de celles réellement observées. On peut donc conclure que le modèle explique bien la variation du PIB .

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, notre analyse de l’économie de la Guinée-Équatoriale sur la période 1985-2020, à travers un modèle ARDL, met en lumière une forte dépendance au secteur pétrolier, où les exportations d’hydrocarbures

exercent un impact significatif et persistant sur la croissance. Bien qu'une relation d'équilibre de long terme entre le PIB, le commerce extérieur et les prix ait été identifiée, sa manifestation est souvent obscure par la disponibilité des marchés pétroliers et le manque de diversification économique. Le modèle ARDL, avec son terme de correction d'erreur significatif, indique une lente convergence vers cet équilibre. Nos prévisions, bien que non précisées quantifiées ici, suggèrent que sans diversification, l'économie reste sensible aux chocs externes. Ainsi, des recommandations clés émergentes : une diversification économique prioritaire, une gestion prudente des revenus pétroliers, le renforcement de la stabilité macroéconomique et l'amélioration de l'environnement des affaires sont essentielles pour assurer une croissance plus stable et résiliente à long terme.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Feder, G. (1983). On exports and economic growth. *Journal of Development Economics*, 12(1), 59–73.
- Awokuse, T.O. (2008). Trade openness and economic growth: Is growth export-led or import-led? *Applied Economics*, 40(2), 161–173.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- Khan, M. S., & Senhadji, A. S. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48(1), 1–21.
- JEAN CLEOPHAS ONDO, PhD. Cours d'économétrie des series temporelle. [Non publié]. ISSEA.2023.