

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaïa



Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et de Gestions
Département des Sciences Économiques
Spécialité : Économie Quantitative

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme
MASTER EN SCIENCES ECONOMIQUES
Option : Economie quantitative

Thème

intitulé

Les déterminants macroéconomiques de l'inflation au Mali au cours de la période 1990 à 2020

Réalisé par :
DIARRA Amadou Patrice Salim
DIAKITE Lanséni

Encadré par :
Mr. Abderrahmani

Année universitaire : 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux personnes les plus chères au monde, à mes parents, pour leur amour inconditionnel, et leur soutien au cours de mes études, que leurs âmes reposent en paix

A mes parents que Dieu les Accueille dans Son Vaste Paradis

A l'ensemble de la famille « kurasulé » sans exception

A mon binôme Diarra Amadou Patrice Salim

A tous mes amis de près ou loin

Diakité Lanséni

Dédicaces

A, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te Donne une longue vie près de nous, mon père Salim Diarra.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; ma maman Caroline Maiga.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, à tous mes frères et mes sœurs, mes nièces et mes neveux. Je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes amis, collègues d'étude.

DIARRA

Amadou

Patrice

Salim

Remerciement

On remercie Dieu le Tout Puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr Abderrahmani, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent également à Mme Atmani Anissa, pour son accueil, le temps qu'elle nous a accordé et le partage de son expertise. Elle fut d'une aide précieuse dans les moments les plus délicats.

Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait Mr Rachid en étant président du jury et Mr Kebieche d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles. Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenus de près ou de loin.

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
VAR	Vector Autoregressive
ECM	Modèle à correction d'erreur
AIC	Akaike
SC	Schwarz
DW	Durbin-Waston
TS	Trend stationary
DS	Differency stationary
Va	Valeur ajoutée
PIB	Produit intérieur Brut
Y	Revenu
ECDPM	Centre Européen de gestion des politiques de développement
AGETIP	Agence d'exécution des travaux d'intérêt public pour l'emploi
APEJ	Agence pour la promotion de l'emploi des jeunes
PEJ	Programme d'emploi jeunes
FMI	Fond monétaire international
CFA	Communauté Financière Africaine
USD	Dollar Américain
IDE	Investissements directs à l'étranger
OMC	Organisation Mondiale du commerce
DNE	Direction Nationale de l'emploi
DNFP	Direction Nationale de la formation professionnelle
UPI	Unité de production informelle
SCN	Système de comptabilité Nationale
PNE	Politique National de l'emploi
MO	Main d'œuvre
IHPC	Indice harmonisé des prix à la consommation des ménages
UEMOA	Union économique et monétaire Ouest-Africaine
BCEAO	Banque centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
CNY	Yuan chinois
DGCCC	Direction générale du commerce, de la consommation et de la concurrence
PED/PVD	Pays en voie de développement
PD	Pays développé
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
ARDL	Autorégressive Distrubuted Lag
ONS	Office national des statistiques

Liste des figures et tableaux

Tableaux	Titres des tableaux	Pages
Tableau N°01	Taux de croissance annuel moyen du PIB en % au Mali	11
Tableau N°02	Évolution de la croissance du PIB réel par secteur (en %)	12
Tableau N°03	Les principaux secteurs économiques	13
Tableau N°04	Indicateurs économiques de base du Mali 1998-2002 (en % du PIB)	14
Tableau N°05	Les indicateurs macroéconomiques du Mali	15
Tableau N°06	Investissements Directs Étrangers au Mali	15
Tableau N°07	Indicateur du commerce extérieur du Mali (2018-2020)	16
Tableau N°08	Indicateurs de l'économie informelle au Mali	17
Tableau N°09	Répartition de la population active occupée par milieu, sexe, niveau d'instruction selon la branche d'activité en 2019 en %	18
Tableau N°10	Marché du travail (en %)	22
Tableau N°11	Situation de chômage et de sous-utilisation (en %)	23
Tableau N°12	Population de 18-35 ans selon les régions (en %)	25
Tableau N°13	Population de 18-35 ans selon le milieu (en %) en moyenne	26
Tableau N°14	Population de 18-35 ans selon le sexe (en %)	27
Tableau N°15	Population de 18-35 selon le niveau d'éducation (en %)	28
Tableau N° 16	Sous-utilisation des séniors (36-55 ans en %)	29
Tableau N°17	L'évolution du taux de chômage au Mali en moyenne (1991-2020)	29
Tableau N°18	Évolution du taux d'inflation	30
Tableau N19	Suivant les nomenclatures secondaires (IHPC).	31
Tableau N°20	Variation annuelle (moyenne 12 mois) du taux d'inflation du Mali	32
Tableau N°21	Indices des régions et indices national (base 100 en 2014) du mois de : Décembre 2020	32
Tableau N° 22	L'évolution du taux d'inflation en moyenne de 1990-2020	33
Tableau N°23	L'évolution du taux de change du dollar américain au Franc FCFA en moyenne de 1990-2020 au Mali	35
Tableau N°01	L'analyse descriptive	49
Tableau N°02	Matrice de corrélation	50
Tableau N°03	Test de Dickey-Fuller augmenté	51
Tableau N°04	Estimation du modèle ARDL	53
Tableau N°05	Test de cointégration et estimation de la relation de long terme	55
Tableau N°06	D'estimation de la relation à court terme	57

Figures	Titres des figures	Pages
Figure N°01	La courbe de Philips, Keynésienne et Classique	07
Figure N°01	Représentation des emplois au Mali en 2019 en %	13
Figure N°02	Graphe de L'évolution du PIB constant de 1990- 2020	14
Figure N°03	graphe de évolution du taux de chômage du Mali de 1991 à 2020	18
Figure N°04	Graphe évolution du taux d'inflation au Mali de 1990 à 2020	20
Figure N°05	Graphe évolution du taux de change de 1990 à 2020	33
Figure N°06	Graphique évolution du taux de change de 1990 à 2020	36
Figure N°01	Détermination du nombre de retard	53
Figure N°02	Test de stabilité du modèle	58
Figure N°03	Prévision	59
Figure N°04	De comparaison inflation observée et inflation ajustée 10	60

Sommaire

Sommaire

<i>Dédicaces</i>	
<i>Dédicaces</i>	
<i>Remerciement</i>	
<i>Liste des abréviations</i>	
<i>Liste des figures et tableaux</i>	
<i>Sommaire</i>	
<i>Introduction générale</i>	1
Chapitre I : Revue de la littérature théorique et empirique sur le déterminant de l'inflation dans les PD et les PED	2
Introduction :	2
I : Résultat empirique et la courbe de Philips	2
II: Lien entre l'inflation et le pouvoir d'achat :	8
Conclusion :	10
<i>Chapitre II : indicateurs macroéconomiques du Mali de 1990 à 2020</i>	13
Introduction	10
I : Analyse de l'évolution de la croissance économique	11
II : Le taux de chômage :	20
III: Le taux d'inflation	30
IV : Politique monétaire et des changes	35
Conclusion	38
<i>Chapitre III : Présentation descriptive des données et la méthodologie d'analyse</i>	51
I : L'économétrie et les séries temporelles	36
II: La modélisation VAR ; VECM et la cointégration	45
Conclusion :	47
<i>Chapitre IV : Analyse descriptive</i>	48
Introduction	48
I : Présentation des données et l'analyse univariée des variables	48
II : Estimation du modèle ARDL	52
Conclusion	61
<i>Conclusion Générale</i>	62
<i>Annexes</i>	63

Bibliographie..... 74

Table des matières : 76

Introduction générale

L'inflation se caractérise par une augmentation persistante de la moyenne des prix des biens et des services, indépendamment des variables sectorielles, sur l'ensemble du spectre économique et sur plusieurs trimestres consécutifs. Elle se traduit donc par une diminution du pouvoir d'achat de la monnaie, est devenue un phénomène problématique, le plus important de notre temps parce qu'elle touche à des degrés divers non seulement tous les pays du monde, mais aussi les catégories sociales et professionnelles d'une nation. Puisque l'inflation affecte principalement les fonctions d'unité du compte et de réserve de valeur de la monnaie, beaucoup des théories néoclassique, keynésienne et monétariste se sont intéressées, mais leurs avis divergent quant à son origine.

Selon les néoclassiques, le niveau général des prix de la quantité totale d'argent en circulation, cela se voit à travers << théorie quantitative de la monnaie >> qui affirme que la masse monétaire en circulation (M) multipliée par la vitesse de circulation de l'argent (V), est égal au volume de transaction, par les moyens (P).

Selon Keynes, l'augmentation du volume de la monnaie en circulation n'est qu'une cause apparente de l'inflation. Les causes profondes sont à chercher dans les phénomènes réels. En effet, Keynes affirme que l'erreur des néoclassiques est de considérer (T) comme le niveau d'activité du plein emploi.

Selon les monétaristes, une hausse de la quantité de monnaie en circulation peut stimuler l'activité économique à court terme, ils estiment qu'elle conduira mécaniquement à une hausse de l'inflation à moyen terme.

Le phénomène inflationniste au Mali, le gouvernement tente de contenir l'inflation des produits alimentaires. Il a déjà suspendu la TVA sur l'importation et les achats locaux de graines de coton, selon un communiqué de la direction générale du commerce, de la consommation et de la concurrence (DGCCC) rapporté par le journal de l'économie malienne.

L'augmentation du prix du litre d'huile alimentaire sur le marché national est due à la baisse de la production locale de l'huile (couvrant environ 84% des besoins de consommation nationale) et des importations ivoiriennes, selon la DGCCC.

Ce qui nous amène à poser comme problématique ; quels sont les déterminants macroéconomiques de l'inflation au Mali de 1990 à 2020 ?

A ceci s'ajoute une série de questions qui sont les suivantes :

Existe-t-il un lien entre inflation et le pouvoir d'achat de la monnaie ?

Comment les indicateurs macroéconomiques du Mali ont-ils évolué dans les années 1990 et 2020 ?

Quelle sont les principaux modèles permettant d'analyser l'inflation ?

Pour bien mener la recherche, et pour répondre à ces questions nous avons quelques hypothèses que nous allons examiner et vérifier tout au long de ce travail :

Le PIB et le Taux de change ont une influence négative sur l'inflation et c'est statistiquement significatif.

Le Taux de chômage a une influence négative sur l'inflation et c'est statistiquement non significatif.

Après avoir évoqué les différents problèmes, on a décidé d'organiser notre travail comme suit :

Chapitre 01 : La revue de la littérature théorique et empirique sur le déterminant de l'inflation

-La revue sera basée sur une étude théorique et empirique.

-Et enfin le lien entre l'inflation et le pouvoir d'achat

Chapitre 02 : Évolution des indicateurs macroéconomiques du Mali sur la période 1990-2020

-Enfin nous évoquerons les différents politiques macroéconomiques

Chapitre 03 : Présentation descriptive des données et la méthodologie d'analyse

- Dans un premier lieu nous allons définir et donner le rôle de l'économétrie
- Puis modélise des séries temporelles
- Enfin d'estimé le modèle VAR

Chapitre 04 : L'inference statistique

- Étudier l'évolution graphique et les variables statistiques
- Et en d'autre lieu nous allons faire l'étude économétrique.

**Chapitre I : Revue de la littérature théorique et empirique sur le déterminant
de l'inflation dans les PD et les PED**

Introduction :

Notre objectif est d'analyser les différents articles ou contenus scientifiques réalisés sur les travaux de prévision de l'inflation dans les pays en développement et les pays développés pour guider nos réflexions dans l'élaboration d'un modèle optimal pour l'inflation dans le cas de notre travail. Dans ce chapitre nous présenterons d'abord différentes approches proposées dans les différents travaux empiriques. Ensuite nous présenterons la courbe de Philips et en fin nous parlerons du lien entre l'inflation et le pouvoir d'achat.

I : Résultat empirique et la courbe de Philips

1.1. Résultat empirique :

Une étude réalisée par la commission de l'UEMOA en 2007, sur les <<déterminants de l'inflation au niveau de la zone UEMOA>> a montré que, s'il y a une hausse tendancielle des prix celle-ci serait due à des facteurs tels que l'inflation importée, l'évolution des prix des produits alimentaires, le prix de l'énergie, la fiscalité et les facteurs socio-politiques. La maîtrise durable de l'inflation la mise en œuvre des réformes structurelles par l'État du Mali s'avèrent nécessaires. Les sources d'inflation les plus évoquées sont les pressions liées à la demande, les chocs d'offre, l'incidence de la politique monétaire et les facteurs institutionnels.

¹ **Touré 2010** (dans son ouvrage intitulé monnaie, change et inflation en Guinée) a utilisé plusieurs régressions pour tester les causalités entre les facteurs. Il ressort de cette analyse que la monnaie de base, le taux de change, le taux d'intérêt, le PIB ont un rôle important dans l'explication de l'inflation en Guinée. Mais de l'autre côté, les salaires et les impôts n'ont pas d'impact sur l'inflation. A long terme, le financement monétaire n'est pas neutre dans la formation des tensions inflationnistes en Guinée.

² **Dabiré 2008** effectue une prévision à court terme de l'inflation au Burkina Faso. Il a utilisé trois méthodes de prévision, à savoir la méthode ARIMA, le lissage de Holt-Winter et la méthode combinée de Granger et Newbold.

³ **Celerier 2009** a présenté un modèle de prévision pour la France. Les prévisions de court terme (3 mois) sont issues d'un modèle désagrégé autorégressif de type ARIMA ventilant l'indice des prix en 52 composantes. Pour les prévisions de moyen terme (18 mois), l'auteur retient un modèle de mark up de formation des prix avec une désagrégation de l'indice des prix en six composantes.

Clément Marsilli 2017 a adapté la technologie MIDAS à la méthodologie de courbe de Philips développée par Gordon sur l'économie américaine. La variable de choc d'offre présente dans le triangle de Gordon constitue le biais idéal pour considérer l'information d'indicateurs financiers disponibles à haute fréquence permettant ainsi d'évaluer en temps réel l'inflation des prix à la consommation grâce à la dynamique journalière des prix des matières premières, en particulier du pétrole. Les résultats montrent qu'adjoindre ce type d'indicateur financier à une variable d'activité, tel le gap de chômage, permet un suivi en temps réel de l'inflation, instructif et utile pour la conduite de politiques publiques. Par ailleurs, les performances de cette modélisation, particulièrement importante depuis la crise.

¹ Toure, Monnaie, change et inflation en Guinée : approche par les fonctions monnaie de base, taux change, taux d'intérêt, PIB 2010

² Dabiré, la prévision à court terme de l'inflation au Burkina Faso : approche par la méthode ARMA 2008

³ celerier, le modèle de prévision pour phrase approche pour méthode ARMA 2009

⁴Thomas J. Jordan et Michel Peytrignet 2020 ont proposé un modèle de prévision de l'inflation en Suisse. Pour réaliser leur prévision, ils ont utilisé des modèles économétriques structurels, des modèles vectoriels auto régressifs (VAR). Le modèle macroéconomique de taille moyenne est un modèle économétrique structurel qui se base sur la philosophie néo-keynésienne. Le modèle comprend en tout 30 équations décrivant le comportement des agents économiques. Elles sont regroupées en trois modules. Un premier module contient les équations qui expliquent la demande globale et ses composantes (consommation des ménages, investissement en biens d'équipement, en construction, la variation des stocks, ainsi que les exportations et les importations). L'évolution de la demande (PIB nominal) est confrontée à la production potentielle de l'économie calculée dans le module de l'offre globale du modèle et la situation sur le marché du travail. La deuxième approche modèle VAR structurel permet d'élaborer une prévision d'inflation conditionnelle et donc de conduire des simulations de politique monétaire. Selon cette approche, un modèle VAR. Comprenant quatre variables le PIB, l'indice des prix à la consommation, l'agrégat monétaire M1 et le Libor.

⁵ Myriam Moisan en Avril 2020 a présentée un modèle de prévision de l'inflation au Canada à l'aide de données mensuelles. Elle a utilisé dans la mise en place de son modèle des facteurs dynamiques intégrant le maximum d'information disponible. Le but de son travail était d'élaborer un modèle pour faire la prévision de l'inflation au Canada. Pour former ce modèle, quatre facteurs sont choisis pour capter le contexte d'une économie ouverte : financiers, économiques, prix et emploi. Les limitations font que l'inflation des autres pays qui auraient aussi pu être considérés ne le seront pas, étant donné la disponibilité des données et des problèmes de calibration d'une telle étendue. Le travail cible essentiellement la création d'un modèle pour des données canadiennes. Une étude menée par K. Hubrich 2001 avait pour objective de comparer la performance des prévisions de l'inflation de la zone Euro dans un contexte où elle agrège les prévisions des différents indices de prix et d'un autre où elle prédit l'inflation directement. Elle utilise trois modèles distincts soit un modèle à correction d'erreur VECM, un vecteur autorégressif VAR multivarié et un processus autorégressif AR uni varié. La performance des prévisions est déterminée en termes d'erreur de prévision RMSE. Le modèle désagrégé contient cinq indices de prix qui sont : les aliments non transformés, les aliments transformés les biens industriels, l'énergie et les services. Les résultats démontrent que l'agrégation des prévisions des indices de prix n'aide pas forcément aux prévisions de l'inflation, en variation annuelle, un an d'avance. De plus, la combinaison de différentes méthodes de prévision, tant de modèle où les variables explicatives sont agrégées et désagrégées, ne surpasse pas la meilleure prévision de l'inflation un an d'avance, celle-ci étant générée par un modèle où l'inflation agrégée a été utilisé.

[Luisa Chary et al 2014] ont développé un modèle macroéconomique semi structurel pour l'économie rwandaise afin de mieux comprendre le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Un élément clé du modèle est l'introduction d'une condition modifiée de parité non couverte du taux d'intérêt pour saisir les principales caractéristiques structurelles de l'économie et le cadre stratégique du Rwanda tels que le degré limité de la mobilité des capitaux. Une filtration des données observées à travers le modèle a permis d'illustrer la contribution des différents facteurs à la dynamique de l'inflation et ses écarts par rapport à la cible d'inflation. Les résultats concordant avec des preuves pour d'autre pays de la région,

⁴ Thomas J. Jordan et Michel Peytrignet le modèle de prévision en Suisse approche par des modèles vectoriels autorégressive 2020.

⁵ Myriam Moisan le modèle de prévision au Canada approche par un modèle VAR et VECM 2020.

suggèrent que les prix des denrées alimentaires et ceux du pétrole ainsi que le taux de change ont représenté l'essentiel de la dynamique de l'inflation au Rwanda.

⁶Nguyen et al. 2015 identifient également comme déterminants prédominants de l'inflation dans la CEMAC : les chocs d'offre domestique et les chocs sur le taux de change et les variables monétaires. Outre les facteurs économiques et monétaires, des études ont également mis en exergue le caractère inertiel de l'inflation surtout pour les pays à régime de change fixe. Ce phénomène rendrait en effet compte non seulement du manque de flexibilité dans l'ajustement des prix mais également des rigidités structurelles. Pour ⁷Loungani et Swagel, 2001. Les déterminants de l'inflation étant en perpétuelle mutation suivant l'évolution structurelle des économies, il est souhaitable d'examiner à nouveau ces derniers à travers des méthodes plus récentes. L'étude de Baba Ndiaye et Yankhoba J. Badji intitulé : <<Les déterminants de l'inflation au Sénégal>>, ou l'approche par les fonctions de consommation a été utilisé pour permettre d'apprécier l'effet d'un choc sur une fonction de consommation sur le niveau général des prix. Cette étude a permis d'examiner les déterminants de l'inflation au Sénégal à travers un modèle vectoriel à correction d'erreur. Les données proviennent de l'agence Nationale de la statistique et de la démographie (ANSD) et de la Banque centrale d'Afrique de l'ouest (BCEAO), et couvrent une période de 31 trimestres (2000-2007).

Les résultats du modèle ont montré que les fonctions alimentation, logement et habillement ont influencé l'évolution du niveau générale des prix à la consommation. A long terme, une hausse de 10 points sur les prix de la fonction alimentation entraîne une augmentation de 42 points sur le niveau de l'indice harmonisé des prix à la consommation (IHPC). Un accroissement de même ampleur sur les prix du logement et de l'habillement entraînerait respectivement une augmentation de 2,1 points et d'un point sur le niveau de l'inflation. Dans le court terme, la vitesse d'ajustement de l'IHPC à la suite d'un choc sur un trimestre serait de l'ordre de 7,7%.⁸

L'économie du Mali repose principalement sur le secteur agricole, qui contribue à hauteur de 36% au produit intérieur brut. Environ 80% de la population dépend, directement des activités agricoles. En 2011 le Mali fait face à une crise socio politique et entraîne une mauvaise gestion des activités agricoles. La revue de la littérature qui a nous a montré que les déterminants de l'inflation peuvent être : la masse monétaire, l'indice des prix à la consommation (IPC) et l'inflation importé. On remarque aussi qu'à court terme les variables monétaires ont un impact positif sur l'inflation. Notre démarche s'appuierait sur un modèle macroéconomique car c'est la méthodologie qui donne une prévision approximative.⁹

1.2. La courbe de Philips :

La courbe de Philips¹⁰ est un bon exemple du succès de l'induction statistique, où l'observation précède la théorie. C'est effet à la suite de la régularité observée par [W. Philips 1958] d'une relation inverse entre le niveau du chômage et la croissance des salaires nominaux en Angleterre, que des efforts ont été entrepris en vue de donner un soubassement théorique de plus en plus raffiné à cette relation. Du fait qu'elle met aussi clairement en évidence le dilemme auquel semblent confrontés tous les pays industriels.

⁶ Nguyen et al. les déterminants 2015

⁷ Loungani et Swagel le déterminant de l'inflation 2001

⁸ Baba Ndiaye , Étude des déterminants de l'inflation au Sénégal :Approche par les fonctions de consommation. Sénégal :Agence Nationale de la Statistique 2008

⁹ https://www.rtachsn.org/wp-content/uploads/2019/12/RTAC-Mali_political-Economy-Analysis_FRENCH_Final-508.pdf

¹⁰ Loi Phan DUC, Revue de l'économie, volume 22, n°5, 1971. P 751-757

La politique économique des plus grands pays occidentaux se fonde ainsi sur l'idée qu'il existe pour chaque pays une courbe de Philips dont on peut atténuer les effets par des mesures appropriées visant à repousser vers la gauche soit moins d'inflation pour un même taux de chômage. On comprend dans ces conditions l'importance des travaux empiriques effectués à la suite de Philips pour vérifier l'existence d'une relation entre taux de chômage et inflation.

Les travaux théoriques se rapportent à la relation chômage-croissance de salaires nominaux, les économistes ont vite pris l'habitude de raisonner sur une courbe de Philips liant le chômage au taux d'inflation. Bien que cette assimilation ne soit toujours clairement justifiée, on s'accroche en général pour admettre soit que le prix est une fonction monotone croissante du salaire, soit de façon plus explicite comme l'a fait Philips lui-même, que la part du salaire dans le revenu global nominal est constante, de sorte que moyennant l'hypothèse d'une croissance régulière de la productivité du travail, prix et salaire nominal croissent au même rythme, à une constante près. En d'autres termes, la relation inflation-chômage prise séparément serait une forme pseudo-réduite d'un système d'équation plus vaste, dont tous les éléments ne sont pas connus.

On considère la courbe de Philips liant la hausse des salaires au niveau de chômage comme une relation de comportement, comme le montrent d'ailleurs les travaux théoriques qui ont été consacrés à ce sujet. De ces travaux, on peut distinguer trois principales orientations :

- Une première série de travaux est bâtie autour de la théorie suggérée par [R. Lipsey 1960](#) et qui est apparue la première dans l'ordre chronologique ; d'après cette école, les variations en hausse ou en baisse des taux de salaire nominal résultent d'un déséquilibre du marché du travail, déséquilibre qui peut être mesuré en première approximation par le niveau de chômage.
- Un deuxième groupe de travaux soutient en revanche qu'à la différence de la détermination du prix de toute autre marchandise, les variations du rythme de croissance de salaire ne peuvent s'expliquer par la seule considération des conditions de l'offre et de la demande de main-d'œuvre. D'autres facteurs ont également leur importance qu'il s'agisse du prix, du taux de profit, du rôle des syndicats ou de la productivité.
- Enfin, il se développe plus récemment une nouvelle école de pensée, à la suite des travaux de [[Friedman 1968](#)], [[de Phelps 1968](#)], qui attribue au phénomène d'anticipation des agents un rôle essentiel.
- Les travaux dans cette direction représentent une contribution théorique importante qui pose les fondements micro-salaires et qui fonde la relation Philips sur une analyse micro-économique des comportements des firmes et des travailleurs sur le marché d'emploi.

La théorie de Philips assimile la détermination de salaire à la procédure de fixation du prix de n'importe quelle marchandise sur le marché, par des conditions d'offre et de demande. Une variation en hausse ou en baisse des taux de salaire traduit un déséquilibre entre l'offre et la demande de main d'œuvre : lorsque la demande excède l'offre, le salaire diminue, et selon un rythme d'autant plus élevé que l'excédent de la demande est grand. En première approximation, la mesure de l'excès de demande (d'offre) peut être donnée par le taux de chômage.

Formellement, si l'on désigne par D et S respectivement la demande et l'offre de main-d'œuvre, la théorie de Philips revient à retenir la double hypothèse, avec toutes les variables repérées à la même date :

$$(1) \quad W = t \quad \frac{D-S}{S} = \text{Excès offre et demande ; } W = \text{ Salaire ; } U = \text{Chômage}$$

$$(2) \frac{D-S}{S} = E = g(U) \quad \text{avec} \quad g' < 0 \quad \text{c'est la croissance (GDP)}$$

D'où la relation donnant la courbe de Philips

$$(3) W = t\{g(u)\} = F(U)$$

Avec $F' < 0$

$F'' > 0$

Telle est en résumé la formalisation due à R.G. Lipsey de l'hypothèse de Philips. L'équation (1) traduit une hypothèse reconnue comme telle par l'auteur lui-même, dans la mesure où elle ne résulte d'aucune théorie de comportement : on admet seulement qu'il existe un mécanisme d'ajustement immuable sur le marché qui fait qu'un excès de demande donné, quelle qu'en soit l'origine, provoque une croissance de salaires nominaux, toujours à un même taux. L'équation (1) implique en outre la présence d'un chômage qualifié de frictionnel, lorsque la demande de main d'œuvre est égale à l'offre. L'égalité $D = S$ signifie simplement qu'il y aura du travail disponible pour ceux qui désirent travailler au taux de rémunération en vigueur : elle est compatible avec l'existence d'un chômage frictionnel dont le volume correspond précisément à l'offre d'emploi non satisfaite, lorsque le taux de salaire demeure stable. D'autre part, l'introduction explicite de l'équation (2) a pour conséquence de rendre plus rigide l'hypothèse de Philips dans la mesure où le taux de chômage apparaît comme l'unique argument de la fonction F : or l'on se rappelle dans les travaux de Phillips (1958) que celui-ci, en soulignant le rôle des prix (ne serait-ce que les prix d'importation !), a fait une concession, tout comme Keynes, à la théorie classique qui veut qu'au niveau de plein-emploi, c'est le salaire réel qui importe et non le salaire nominal. Dans la théorie élaborée par Lipsey, il n'y a plus trace de rôle des prix. L'hypothèse de l'équation 2 revient à accepter que la relation qui lie l'excédent de demande au niveau de chômage demeure la même quel que soit le poids de cette pression de demande. La notion de chômage chez Lipsey ne correspond pas à la signification statistique qui se traduit par le rapport du nombre de chômeurs à la population active. Il s'agit d'une acceptation plus correcte conceptuellement du chômage, qui est le temps chômé, c'est-à-dire le nombre de chômeurs par période multiplié par la durée moyenne du chômage (temps séparant d'un emploi à un autre).

Or lorsque la pression de demande est forte ($\frac{D-S}{S}$ grand).

Le nombre moyen de chômeurs, dans l'hypothèse de Lipsey augmente alors que la durée moyenne du chômage diminue, ceci en vertu du fait que quand la demande de main-d'œuvre excède fortement l'offre, car il est facile pour un travailleur de trouver un emploi qui correspond à ses aspirations, la durée de chômage se réduit en raison du nombre élevé de l'offre d'emploi non satisfaite, et plus cette durée est courte, plus le travailleur est tenté de quitter son emploi actuel à la recherche d'un emploi meilleur. L'hypothèse de Lipsey revient en conséquence à admettre qu'au voisinage du plein emploi, l'effet de la réduction de la durée de chômage l'emporte sur l'effet de l'augmentation du nombre de chômeurs, de sorte qu'au total le niveau de chômage au sens de Lipsey décroît lorsque la pression de demande s'accroît. Notons que le raisonnement est basé exclusivement sur la notion chômage volontaire.

En tenant compte des coûts de recherche d'un travail, la courbe de Philips est verticale lorsque le niveau de chômage est tel que le salaire est réel et le salaire imputé sont les mêmes. Ce niveau est ce que Keynes et les manuels des 30 dernières années ont appelé le plein emploi. Si on tient compte du futur, on remarque que dans la courbe de Philips à court terme c'est le salaire réel anticipé qui est égal au salaire imputé, et que le salaire réel anticipé est différé du vrai salaire réel qui prévaudra. Il est curieux de constater que l'on présente comme une découverte le fait qu'un taux d'inflation plus élevé n'augmentera pas le niveau d'emploi correspondant au plein d'emploi. Le fait est, bien entendu, que lorsqu'on discutait de

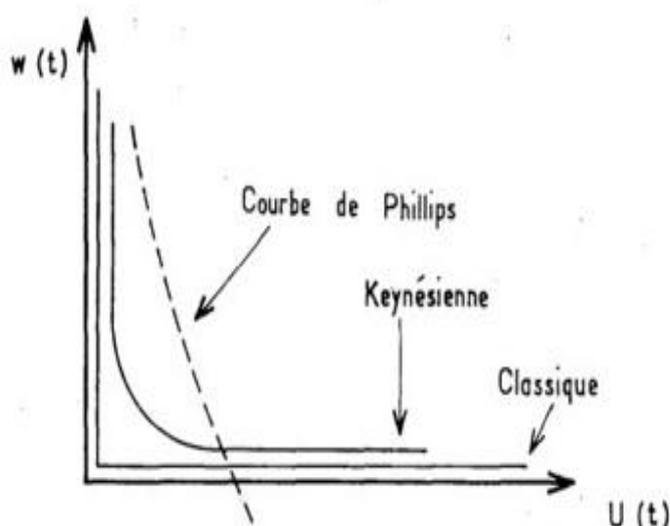
l'arbitrage entre inflation et chômage, le chômage mesuré sur l'axe horizontal était considéré comme étant involontaire. Même ainsi, il se peut qu'il n'existe pas d'arbitrage.

Le classique considère qu'une économie fonctionne toujours dans les conditions de plein-emploi : tout chômage est frictionnel, ou ne se manifeste que lorsqu'il existe une rigidité à la baisse des salaires nominaux.

Les négociations de salaire s'effectuent en outre en pas terme monétaire, mais en terme réel. De sorte que chez le classique, les variations de salaires nominaux ne dépendent pas du taux chômage.

Chez Keynes, on trouve exprimée l'idée que la croissance des salaires nominaux est une fonction croissante du niveau d'emploi, donc décroissante du taux de chômage. Keynes admet une rigidité à la baisse des salaires monétaires, mais observe quand période de sous-emploi, les gens préfèrent tout de même une réduction de salaire à une perte d'emploi. Au niveau du plein-emploi, la détermination de salaire s'effectue en terme réel, et les hausses de salaires monétaire peuvent être de n'importe quel taux, selon la politique monétaire ou budgétaire pratiquée : ici la théorie Keynésienne rejoint la tradition classique.

Figure n°01 : La courbe de philips, Keynésienne et Classique.



Source : Loi Phan DUC, Revue de l'économie, volume 22, n°5, 1971. P 753

On sait que plus le taux de chômage est important, plus les salaires sont faibles, car si le chômage est élevé, les personnes sont prêtes à accepter des emplois moins bien rémunérés par peur du chômage et des conséquences qu'il peut avoir.¹¹

Selon Friedman, la courbe de Philips est en réalité verticale à long terme, fixée à un taux de chômage dit naturel dans le sens où il correspond aux facteurs structurels de l'économie. Pour mon argumentation, je dirais qu'il ne soit pas possible d'atteindre ce type d'équilibre sans inflation quand on regarde la façon dont l'information circule dans l'économie. Cette conclusion s'appuie sur l'existence de plusieurs états différents d'un point de vue macroéconomique.

A la base se trouve le fait que les travailleurs ne peuvent pas observer les états directement mais que les entreprises le peuvent, et que les accords sur les salaires sont conclus avant que les états ne soient connus. L'histoire devient plus robuste si les travailleurs peuvent seulement observer le niveau des prix de la période précédente. Je ne suppose pas que le gouvernement à

¹¹ Frank Hahn, Monnaie et inflation, Paris : ED. Economica, 1984. P 100

plus d'information que le public mais qu'il dispose de la même information que les entreprises. Vu que les accords sur les salaires sont faits à l'avance et qu'ils ne dépendent pas de façon conditionnelle de tous les états macroéconomiques possibles alors il est contestable. Ce qui peut peut-être s'expliquer simplement par les coûts qui autrement en résulteraient.

II: Lien entre l'inflation et le pouvoir d'achat :

2.1 Définition

Le pouvoir d'achat du revenu est la quantité de biens et services que l'on peut acquérir avec ce revenu. L'évolution du pouvoir d'achat dépend de l'évolution du revenu nominal et de l'évolution du niveau général des prix. Si vous demandez à quelqu'un pourquoi l'inflation est néfaste, il vous répondra que cela est évident car l'inflation érode le pouvoir d'achat de l'argent qu'il gagne si difficilement. Lorsque le prix augmente, chaque unité de revenu permet d'acheter moins de biens et services. Ainsi, il semble que l'inflation diminue directement le niveau de vie des individus. Les individus sont sensibles à l'illusion inflationniste car ils ne se rendent pas compte du principe de la neutralité de la monnaie. Un travailleur qui bénéficie d'une hausse annuelle de son salaire de 10% imagine que cette hausse énumère son talent ou son effort.

Lorsqu'un taux d'inflation de 6% réduit la valeur réelle de cette hausse de salaire à seulement 4%, le travailleur peut penser avoir été trompé par rapport à ce qui devait être son dû. Les revenus réels sont déterminés par des variables réelles telles que le capital physique, le capital humain, les ressources naturelles et la technologie de production disponible. Les revenus nominaux sont quant à eux déterminés par ces facteurs et par le niveau général des prix. Si la banque centrale cherchait à réduire l'inflation de 6 à 0%, l'augmentation de salaire nominal du travail devrait passer de 10% à 4%. Il pourrait se sentir moins touché par l'inflation, mais son salaire réel n'augmenterait pas plus rapidement.¹²

Si les revenus nominaux tendent à augmenter avec la hausse des prix, pourquoi alors l'inflation est-elle un problème ? Il semble qu'il n'y ait pas une réponse unique à cette question. Au contraire, les économistes ont identifié plusieurs types de coûts associés à l'existence de l'inflation. Chacun de ces coûts illustre un canal par lequel une croissance constante de l'offre de monnaie peut effectivement engendrer des effets sur les variables réelles.

Pendant la période d'activité accrue et de chômage faible, les entreprises en concurrence pour les meilleurs travailleurs, sont prêtes à augmenter les salaires pour attirer et garder leurs employés. A partir de cette relation salaire-chômage se construit une relation prix-chômage qui aura une répercussion sur l'inflation. Car quand les salaires augmentent, les entreprises, qui souhaitent conserver leur taux de marge afin de réaliser les investissements futurs, vont augmenter les prix des biens ou services qu'elles proposent sur le marché, d'où une inflation. Une économie qui désire réduire son niveau de chômage devra nécessairement accepter en contrepartie une augmentation de ses prix. Par exemple imaginons que la banque centrale décide d'accroître l'offre de monnaie, augmentant les prix. Cette hausse des prix est directement détectée par les entreprises qui voient leur chiffre d'affaire s'améliorer. Pour un même salaire versé à leurs employés, elles sont alors incitées à embaucher, contribuant à la croissance et à la réduction du chômage. Jusque-là, la courbe Philips est vérifiée mais remarquons qu'il y a des laissés-pour-compte dans notre histoire. Les prix ont augmenté mais les salaires n'ont pas varié et sans s'en rendre compte les employés ont perdu du pouvoir d'achat. On dit dans ce cas qu'ils sont victimes d'illusion monétaire. Ils n'intègrent pas la hausse des prix à la même vitesse que les entreprises et les prix ont donc tendance à augmenter beaucoup plus vite que les salaires.

¹² Gregory N, Mankiw-Markp. Taylor, Principe de l'Economie p 804

Au cours de ses dernières années (1989-2020), le taux d'inflation des biens de consommation au Mali se situaient entre¹³ -6,2% et 23,2%. Le taux d'inflation moyenne était de 2,5 sur la période d'observation. Au total, la hausse des prix sur cette période a été de 107,63%. Un article qui coûtait 100 francs en 1989 était donc facturé 207,63 francs au début 2021. Mais en début 2022 le pays a été placé par la CEDEAO sous embargo économique. Un embargo aux lourdes conséquences sur le pouvoir d'achat des maliens qui provoquent une forte inflation. En théorie, les denrées de premières nécessités comme la nourriture et les médicaments ne sont pas touchées par ces mesures. Pourtant, les sanctions de la CEDEAO se font ressentir sur tous les secteurs.

Au Mali l'inflation ralentit nettement depuis 2004, le sentiment d'augmentation des prix a ressurgi en 2005. La divergence entre les courbes d'inflation perçue et d'inflation effective est problématique puisque, selon plusieurs études elle a eu un impact négatif significatif sur la consommation en volume des ménages.

¹³ <https://www.donneesmondiales.com/afrique/mali/inflation.php>

Conclusion :

L'inflation nuit à la croissance économique car elle affaiblit la santé de l'économie, c'est un problème sérieux de l'économie. Elle est certes un indicateur d'instabilité économique. Toutes fois, son effet négatif ne se manifeste que lorsque les fluctuations et le niveau sont très grands. La zone de l'UEMOA a du mal à stabiliser l'inflation à cause des crises socio politiques, les conflits dans certains États, l'inflation importée. Raison pour laquelle les États accordent une importance à la lutte contre l'inflation en l'anticipant par des décideurs économiques et en le contrôlant par des autorités monétaires.

L'État de la demande pourrait influencer sur le comportement des prix à court et à long terme sous l'influence de l'action monétaire, de la politique budgétaire et de l'évolution de la compétitivité. Par ailleurs, elle peut être déterminée par les chocs d'offre à court terme qui agissent à travers l'inflation importée et les aléas de la production agricole. Enfin, la succession des effets de la demande à court terme et des chocs d'offre produisent une composante persistante de l'inflation. En effet, l'inflation est un des phénomènes qui préoccupent les autorités politiques et la Banque Centrale au cours de ces dernières années, en liaison avec les hausses de prix que connaît l'économie. A cet égard, l'inflation est reconnue comme un phénomène nocif pour l'économie Malienne, en raison de ses effets redistributifs sur le revenu et la richesse, ainsi que de ses conséquences sur l'efficacité économique.

**Chapitre II : indicateurs macroéconomiques du Mali de 1990 à
2020**

Introduction

On présente une introduction générale aux concepts de base de l'étude macroéconomique dans ce chapitre. Nous allons voir comment construire les principaux indicateurs macroéconomiques : le taux de croissance d'une économie, le taux d'inflation, le taux de chômage, le taux de change. L'adoption de ces indicateurs est simple : ce sont les indicateurs sur lesquels se fondent les économistes pour établir un diagnostic de la situation économique du pays. D'une nation l'objectif sera quadruple : détenir un taux de croissance du PIB en volume élevé (pour avoir le niveau de vie élevé réalisable), un taux d'inflation faible (pour échapper l'augmentation des coûts) et un taux chômage peu important (qui explique par la dégradation du chômage), le taux de change (il contrôle l'évolution de la devise). Les conclusions ont été mitigé pour le Mali en 2020, par ce qu'elle connaisse une inflation très basse, elle garde un ralentissement fort de l'activité économique (0,4%), et un chômage moyen égal à 14%. Ces indicateurs vont donc accepter d'estimer la manière dont se placer le pays par rapport à ses objectifs et par rapport aux autres nation industrialisés.

Le PIB réel détermine le taux de croissance d'une économie, c'est les différentes façons d'organiser cet indicateur. Nous pouvons considérer cet indicateur comme la production au bout de la chaîne de la production, comme le total des valeurs ajoutées(VA), à chaque parcours de production, ou comme le total des bénéfices partagés. Le niveau de vie d'une économie est calculé par le PIB réel de la population. Nous verrons dans quelle mesure le revenu par habitant constitue une estimation exacte du bien-être d'un pays. La somme des achats finals de biens et services est considérée comme le PIB. Nous allons avoir que la stabilité sur le marché des produits implique certainement la stabilité sur le marché des capitaux. La production à une égalité à la demande lorsque le pays n'emprunte pas avec le reste du monde, l'épargne sera égale à l'investissement lorsque la production est égale à la demande. Au retour, si le pays a le moyen d'emprunter au reste du monde, un excès d'investissement sur l'épargne domestique pourra être financé par une entrée nette de capitaux étrangers dont la contrepartie est un déficit commercial. Comme l'épargne domestique fait agir l'épargne publique, dans quelle mesure nous verrons une diminution de l'épargne publique est associée à un déficit commercial : c'est la théorie des déficits jumeaux.

Le taux d'inflation qui correspond au taux de croissance des prix est le deuxième indicateur.

Pour mesurer le taux d'inflation, on emploie habituellement l'indice de prix à la consommation qui permet de calculer l'évolution du coût d'achat des biens et services lorsque les quantités consommées sont supposées constantes dans le temps. Le taux de chômage représente la population active d'une nation qui est inemployée, et qui sont à la recherche d'emploi c'est le dernier indicateur.

Le taux d'inflation correspond à l'augmentation en pourcentage du niveau général des prix au cours d'une année. On utilise en général les variations de l'indice des prix à la consommation durant les douze derniers mois¹⁴.

Le taux de change (ou cours du change) est le prix d'une monnaie exprimée en unités de monnaie étrangère¹⁵.

Le taux de chômage est le rapport entre le nombre de chômeurs et la population active total. On peut calculer des taux de chômeurs par âge (ou par sexe) en rapportant le nombre de chômeurs d'une tranche d'âge donnée (d'un sexe donné) à la population active totale du même âge (sexe)¹⁶.

¹⁴ Alain Beitone, Antoine Cazorla, dictionnaire de science économique 3^{ème} édition, année 2001 p.440.

¹⁵ Ibid, p.441

¹⁶ Alain Beitone, Antoine Cazorla Dictionnaire de science économique 3^{ème} édition, année 2001 p.441

Le taux de croissance d'une économie nationale est mesuré par la variation en volume du produit intérieur brut (PIB)¹⁷.

Les indicateurs macroéconomiques les plus utilisés et leurs évolutions :

L'organisation de l'économie, la macroéconomie cherche à expliquer la vision de l'ensemble des individus qui la composent et doit disposer d'indicateurs de façon à porter un diagnostic sur la situation économique d'un pays et accessoirement de préconiser des politiques économiques appropriées à la situation du pays. Les quatre indicateurs utiliser sont les suivants.

Les quatre principaux indicateurs macroéconomiques du Mali

I : Analyse de l'évolution de la croissance économique

Le taux de croissance du PIB (produit intérieur brut) calcul le taux de croissance du revenu (Y) généré dans une économie ou le taux d'accroissement de l'activité économique ; lorsque le taux croissance annuel augmente, cela veut dire que le pays a créé quantité plus grande de biens et de services que l'année précédente.

L'économie du Mali est principalement basée sur l'agriculture, il s'occupait 36% au produit intérieur brut. Environ 80% de la population dépend, directement ou non, des activités agricoles. En effet, l'agriculture apparait comme moteur de croissance économique et de la sécurité alimentaire du Mali (ECDPM, 2017). Cependant les perspectives de l'agriculture sont dans les Zones comme Mopti, Tombouctou, GAO et Kidal en raison pluviométrique, leur sol n'est pas fertile, des rendements très faibles et de son caractère vivrier. Pendant la période de récolte une grande partie de la production est vendue par les agriculteurs, pour satisfaire à d'autres besoins comme (l'éducation, santé, habillement, remboursement de la dette), car elle est principale source de revenu. Dans les régions ciblées, ils fondent d'autres activité comme l'élevage du bétail, la vente de fourrage pour le bétail, les cultures maraichères et les activités non agricoles comme le petit commerce, la fabrication de briques, la maçonnerie, la réparation des motocyclettes et la menuiserie sont d'autres activités génératrices de revenus courantes¹⁸.

La production agricole affectée par les événements climatiques. La sécheresse, les inondations ou l'instabilité de l'eau pour la population et les animaux.

Tableau 1 : Taux de croissance annuel moyen du PIB en % au Mali.

Période	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
PIB en %	2,31	4,33	5,93	4,93	3,87	4,26

Source : Fait par nous même à partir des données de la Banque mondiale.

On remarque que le rythme de croissance observé au cours de ces périodes est homogène. En effet, durant ces périodes, le produit intérieur brut n'a pas connu une régression, cette progression est due à la politique de l'activité économique, en 1992 la création de l'AGETIPE et la création de l'APEJ. La création de l'AGETIPE est antérieure à la prise en compte de l'objectif de réduction de la pauvreté dans la politique économique, ce qui explique l'accent mis sur la création d'emplois en milieu urbain.

¹⁷ Idem

¹⁸ DOUMBIA, Seydou ; MAIGA, Ousmane ; SANGHO, Hamadoun ; TOUNKARA, Moctar, *Analyse de l'économie politique du Mali*, Décembre 2019, p.10.

L'APEJ a été créée en 2003 mais en 2004 qu'elle a commencé ses activités. L'APEJ est en charge du programme emploi jeunes (PEJ).

Dans les années 2010-2015 le taux de croissance annuelle a connu un ralentissement de 3,87%, dans un contexte marqué par la crise politique, sécuritaire et humanitaire qui ont affecté les performances des secteurs secondaire et tertiaire.

1.1. Croissance du PIB réel

L'économie malienne connaît une bonne dynamique de croissance économique depuis 2014. Entre 2014 et 2019 le taux de croissance du PIB réel est passé de 3,2% à 5%. De 2018 à 2019 la croissance dans les secteurs primaire et secondaire a globalement connu un léger ralentissement. En effet, le taux de croissance du secteur primaire est passé de 4,7% à 4,5% entre 2018 et 2019.

Entre 2018 et 2019 le taux de croissance du secteur secondaire est passé de 5,8% à 5,9%. Selon les prévisions réalisées avant la crise sanitaire liée au COVID-19, la croissance dans les deux secteurs devrait continuer à ralentir en 2020 pour se situer autour de 4,3% et 5,4% respectivement pour le secteur primaire et secondaire.

Entre 2018 et 2019 la différence des secteurs primaire et secondaire, la croissance dans le secteur tertiaire s'est accélérée, en passant de 3,9% à 4,8% et devrait se consolider en 2020 en situant autour de 4,9%.

Le choc de la COVID-19 frappe durement l'économie malienne alors que le pays fait déjà face à une situation sociale et sécuritaire difficile. Les perspectives économiques se sont significativement détériorées. Les performances des différents secteurs en 2020 seraient en deçà des projections effectuées avant la crise sanitaire liée au COVID-19.

D'après le rapport des Nations Unie de mai 2020, les effets indirects de la crise sont potentiellement beaucoup plus dévastateurs que ses effets directs. La récession économique globale et ses conséquences sur l'économie nationale vont entraîner une chute anticipée de la croissance du produit intérieur brut de plus de 80%. La croissance du PIB projetée à 4,9% est ramenée à 0,9% selon les estimations du FMI de mai 2020. Pour la première fois depuis six ans, la croissance du PIB va être bien en-deçà de la croissance démographique. Cette chute Services nationaux devrait précipiter 800000 Maliens dans la pauvreté selon le rapport des Nations Unies¹⁹.

Tableau 2 : Évolution de la croissance du PIB réel par secteur (en %).

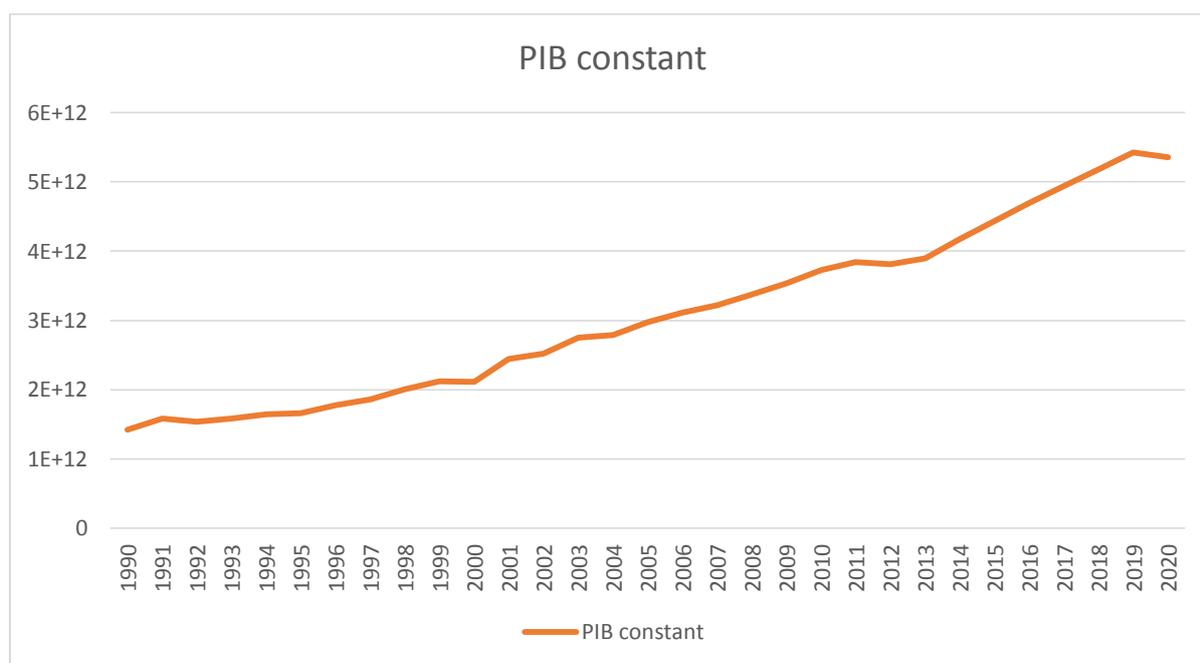
Mali	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PIB total	3,2	-0,8	2,3	7,1	6,2	5,0	4,9
Secteur primaire	10,1	6,4	7,5	5,0	4,7	4,5	4,3
Secteur secondaire	8,1	-0,4	0,3	6,6	5,8	5,6	5,4
Secteur tertiaire	5,4	6,9	6,8	5,3	3,9	4,8	4,9
Dont PIB non marchand	7,6	5,1	5,7	5,5	5,2	4,9	4,8
Droits et taxes	2,3	16,6	6,0	4,7	2,8	4,2	

Source : INSTAT, cadrage, novembre 2018 ;

FMI.

¹⁹ Services nationaux

Figure 01 : graphe de L'évolution du PIB constant de 1990- 2020.



Source : Publication à l'aide Excel.

D'après le graphe ci-dessus on remarque que :

Depuis 1990 jusqu'à 2018 le PIB constant augmente d'une année à l'autre avec une variation positive plus considérable, ce qui signifie une croissance au cours de cette décennie, c'est la période de développement ; de stabilisation et l'engagement des réformes structurelles.

Dans les années 2019-2020 le PIB constant a connu une diminution, cette période est due le choc de la COVID-19 frappe durement l'économie malienne.

Tableau 3 : Les principaux secteurs économiques.

Répartition de l'activité économique par secteur	Agriculture	Industrie	Services
Emploi par secteur (en % de l'emploi total)	62,4	7,6	30,0
Valeur ajoutée (en % du PIB)	36,1	21,2	34,4
Valeur ajoutée (croissance annuelle en %)	-5,5	-0,2	1,0

Source : Banque mondiale 2017.

1.2. La croissance du PIB nominal :

Le produit intérieur brut (PIB) nominal du Mali a été estimé par les autorités à 2549 milliards de francs CFA (3,9 milliards de dollars EU) en 2003, dont les deux tiers à imputer au secteur informel ; selon les estimations du FMI, le PIB nominal, hors informel, se chiffrait à 1187 milliards de franc CFA (2 milliards de dollars EU) en 2002.

L'économie du Mali est essentiellement tributaire de l'agriculture (coton et élevage surtout), qui a contribué à 32% du PIB nominal en 2002 (tableau), mais qui occupe environ 70% des personnes actives.

Toutefois, l'activité minière est en forte expansion depuis le premier examen de la politique commerciale grâce à la montée en puissance de la production (et exportations, voir ci-dessous) de l'or. En effet, la part des industries extractives dans le PIB est passée de 6% en 1998 à 14% en 2002. L'industrie manufacturière est encore peu développée, et la production

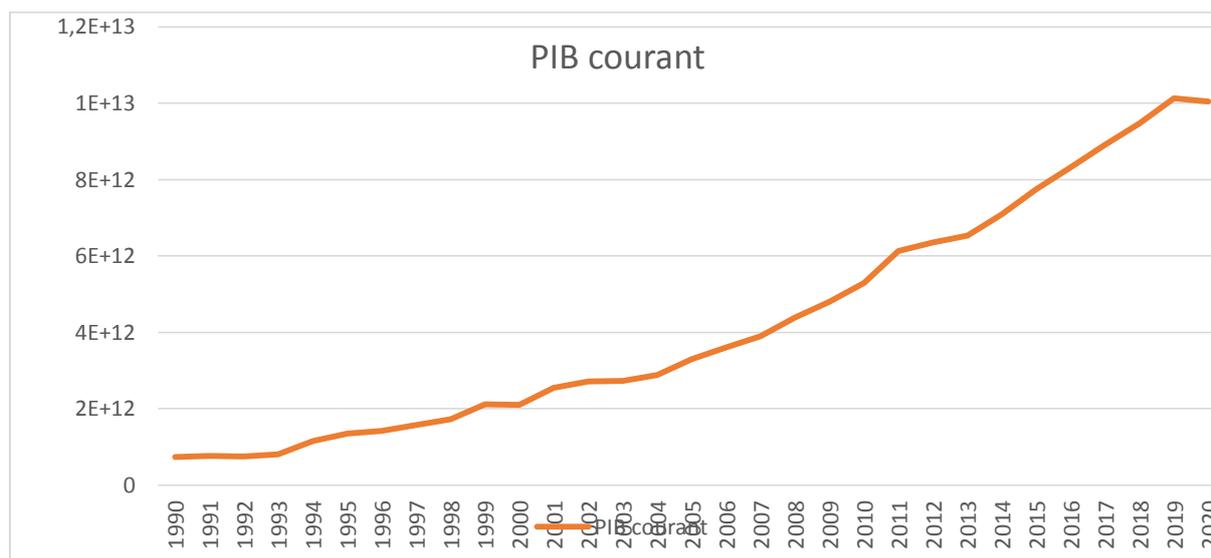
industrielle n'a pas augmenté depuis le premier examen. Le secteur des services, avec une part importante de services liés au commerce, contribue à presque 33% du PIB nominal²⁰.

Tableau 04 : Indicateurs économiques de base du Mali 1998-2002 (en % du PIB).

	1998	1999	2000	2001	2002
Primaire	36	38	35	35	32
Agriculture	21	22	19	20	17
Élevage	10	10	11	10	10
Pêche et forêt	5	5	65	5	
Secondaire	22	20	22	24	27
Industries Extractives	6	6	7	12	14
Activités manufacturières	11	8	8	6	8
Électricité, gaz et eau	10	10	11	10	10
Bâtiments et travaux publics	1	1	2	2	2
Tertiaire		34	37	35	33
Commerce	12	13	14	13	13
Transports et télécommunications	5	5	5	5	5
Banques et Assurances	1	1	1	1	1
Services non marchands	9	8	9	9	9
Autres services	8	8	8	7	7

Source : FMI (2004)

Figure 03 : graphe d'évolution des PIB courant de 1990-2020



Source : Construction à partir de données .

D'après le graphe ci-dessus on a constaté que :

Depuis 1990-2018 le PIB courant a connu une augmentation d'une année à l'autre avec une variation positive plus considérable, ce qui interprète une croissance au cours de cette période, c'est la période de développement ; stabilisation et l'engagement des réformes structurelles.

Dans la 2019-2020 PIB courant a baissé pour la raison citée précédemment dans graphe de PIB constant.

²⁰ <https://www.wto.org>

1.3. Structure économique du Mali

L'économie du Mali est essentiellement basée sur l'agriculture : la population vit de l'agriculture environ 80% et de la pêche, la transformation de la production agricole est faite par les activités industrielles.

Tableau 5 : Les indicateurs macroéconomiques du Mali

	2018	2019	2020	2021(p)
Croissance du PIB en %	5,2	5,1	-2,0	4,0
Taux d'inflation	0,3	-1,7	0,4	1,1
Solde public % PIB)	-5,0	-4,2	-2,0	-1,2
Solde courant% PIB)	-5,0	-4,2	-2,0	-1,2
Dettes publiques % PIB)	37,7	40,5	45,0	46,0

Source COFACE/Mali.

Le taux de croissance du Mali décroît en 2020, en raison d'une part de la propagation de la pandémie de Covid-19, la guerre au Mali et d'autre part de la dégradation de la situation politique et sécuritaire. Le pays a révisé sa prévision en 2021, elle a été estimée à 4,0%.

Au Mali principalement la croissance économique est portée sur les produits céréaliers et du coton, cette prédominance du secteur primaire rend l'économie malienne très faible aux problèmes climatiques et aux fluctuations des cours des matières, en particulier ceux du coton, qui constitue l'une des deux principales ressources d'exportation (avec la production aurifère).

Par conséquent, la bonne utilisation du potentiel terre irrigable, la modernisation des équipements agricoles, le perfectionnement des infrastructures routières, et la diversification de l'économie constituent des priorités pour le développement du Mali. Les politiques d'ajustement structurel mises en œuvre sur la pression des bailleurs de fonds internationaux, conjuguées à la dévaluation du franc CFA, en janvier 1994, ont un coût social élevé et se traduisent par une aggravation des conditions de vie de la population²¹.

Tableau 6 : Investissements Directs Etrangers au Mali

	2018	2019	2020
Flux d'IDE entrants (millions USD)	467	721	308
Stock d'IDE (millions USD)	4562,0	5199,1	6010,8
Nombre d'investissements Greenfield	2,0	3,0	4,0
La valeur d'investissement Greenfield (en million USD)	65	203	434

Source : CNUCED

Pour raison de situation politique et de la sécurité fragile, on constate que les flux d'IDE au Mali sont faibles et instables, en 2020, ils ont baissé pour atteindre 308 millions USD, contre 721 millions USD en 2019, pour la raison de la crise économique mondiale déclenchée par la pandémie de COVID-19.

En raison d'une forte tradition agropastorale, l'élevage constitue une activité primordiale de l'économie malienne (environ 10% du PIB) et la principale ressource de 30% de la population.

²¹ « La dynamique de l'économie informelle en Afrique de l'Ouest : Cas du Mali », volume 3, in *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management & Economics*, 2022,

Le sous-sol malien est très riche par les ressources minières comme les phosphates, le sel, l'uranium et surtout l'or dont le Mali est devenu l'un des tout premiers producteurs en Afrique et qui, au début des années 2000 le Mali occupait la première place²².

Où les activités industrielles sont basées principalement sur l'agroalimentaire et du coton, et est principalement figuré à Bamako. Dans les autres secteurs comme : services, le tourisme tend à occuper une place de plus en plus importante, malgré que son essor soit ralenti par le manque d'infrastructures hôtelières et la difficulté des transports.

Le Mali possède des richesses non négligeables. Le Mali est devenu le deuxième producteur de coton après l'Égypte avec 60.000 tonnes par an. Il dispose 2,2 millions d'hectares irrigables sur le plan agricole. Il est le troisième producteur d'or malgré que les gisements ne soient exploités que partiellement à cause du coût élevé de l'électricité.

Tableau 07 : Indicateurs du commerce extérieur du Mali (2018-2020)

	2018	2019	2020
Importations de biens (millions USD)	4722	5134	4877
Exportations de biens (millions USD)	3584	3675	3923
Importations de services (millions USD)	1394	1532	1605
Exportations de services (millions USD)	486	672	542
Balance commerciale hors services (millions USD)	-383	n/a	n/a
Commerce extérieur (en % du PIB)	60	61	60

Source : OMC, BM.

Selon les chiffres de l'OMC, la balance commerciale du Mali est structurellement déficitaire et dépend essentiellement des prix des produits de base, les exportations et les importations sont restés stables en 2019 par rapport à l'année précédente, respectivement 3,5 à 3,6 milliards USD et 4,7 à 5, milliards USD. <<Source banque mondiale

Les exportations principales concernent le coton, le bétail, les arachides et le poisson. Les produits que le pays importe essentiellement sont pétroles, des véhicules automobiles, des poisons alimentaires, des machines et des produits chimiques.

La France, Chine, Côte d'Ivoire et le Sénégal sont les principaux fournisseurs du Mali (la Chine occupe une place prépondérante de ces dernières années).

En ce qui concerne les importations, le Mali acquiert des divers produits d'outre-mer, notamment les aliments, les médicaments, les produits électriques et les biens d'équipement.

Le principal partenaire commercial du Mali est l'Union Européenne. Au sein des pays européens, la France, l'Allemagne, la Belgique et le Luxembourg sont les principaux partenaires du Mali. Les sources de l'approvisionnement du Mali sont les États-Unis, le Japon et la Côte d'Ivoire.

1.4. Évaluation statistique de l'économie informelle au Mali

L'économie malienne est caractérisée par une bonne dynamique de croissance économique surtout depuis 2014, où le taux de croissance du PIB réel est passé de 3,2% en 2014 à 5% en 2019 (Deloitte, 2020, p7). Cependant, la survenance de la crise sanitaire liée au Covid 19 a provoqué une détérioration au niveau des perspectives économiques du pays, alors que le pays se trouve déjà confronté à une situation sociale et sécuritaire difficile.

²² <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914565>, p.291

L'objectif de cette section d'une part est de présenter les données chiffrées sur la situation de l'économie informelle au Mali, qui est une composante essentielle de l'économie du pays, et d'autre part, de déterminer les principales conclusions de ladite situation.

1.4.1 État des lieux

L'Objectif de cette section est de présenter quelques indicateurs permettant de décrire la situation de l'économie informelle au Mali, dont les données sont recueillies auprès de la base des données de la Banque Mondiale, de l'INSTAT du Mali et l'OIT²³.

Tableau 08 : Indicateurs de l'économie informelle au Mali

	2018	2019	2020
Agriculture, valeur ajoutée (% PIB)	37,61	37,31	36,19
Industrie, valeur ajoutée (% du PIB)	20,23	20,92	21,16
Commerce de marchandises (% du PIB)	48,66	50,98	50,39
Paiements informels à des agents publics (% des entreprises)	-----	-----	----
RNB par habitant, (\$ PPA Internationaux courants)	2270	2330	2250
Commerce de services (% du PIB)	15,89	-----	----
Coûts des procédures de démarrage d'une entreprise (% du PIB)	56,8	55,1	-----
Crédit intérieur fourni au secteur privé par les banques (% du PIB)	25,53	24,44	25,93
Emplois dans l'agriculture (% du total des emplois)	63	62,44	-----
Emplois dans l'industrie (% du total des emplois)	7,66	7,56	-----
Emplois dans les services (% du total des emplois)	29,34	30	-----
Emplois vulnérables, total (% des emplois)	80,44	79,78	-----

Source : Banque Mondiale.

En 2020, en termes de valeur ajoutée, on constate que le secteur tertiaire participe avec (50,3%) soit presque plus que la moitié, suivi du secteur primaire (36,1%), et de l'industrie soit 21,1%).

On constate que dans le milieu rural plus de 80% des actifs travaillent dans le secteur primaire, tandis que les activités commerciales et de services sont moins développées dans la région.

Dans le secteur rural la propagation de l'économie informelle est due essentiellement à l'augmentation des coûts de procédures de démarrage d'une entreprise, soit 57% en 2018, et aussi à la faiblesse du pourcentage d'octroi des crédits fournis au secteur privé par les banques (26%) en 2020 seulement, par rapport à une population jeune active et dynamique et plein d'esprits de challenge ce qui provoque par conséquent, l'extension des emplois vulnérables dangereux et risqués soit 80% en 2019.²⁴

²³ <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914565> p.292

²⁴ Idem p.293

Tableau 09 : Répartition de la population active occupée par milieu, sexe, niveau d'instruction selon la branche d'activité en 2019 en %.

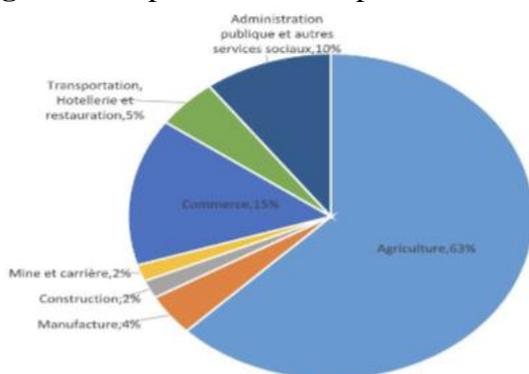
	Primaire	Industrie	Commerce	Service
Urbain	18,5	15,1	31,1	35,4
Bamako	1,9	17,8	35,3	45,1
Autres villes	36,0	12,2	26,8	25,1
Rural	82,0	4,7	5,2	8,1
Sexe				
Masculin	67,6	8,3	9,3	14,7
Féminin	68,1	5,2	13,3	13,4
Niveau d'Instruction				
Aucun niveau	75,5	5,4	9,1	10,0
Fondamental I	64,4	9,5	13,2	12,9
Fondamental II	41,8	12,8	21,4	23,9
Secondaire	13,6	15,6	13,8	57,1
Supérieur	5,7	7,1	11,7	75,5
Ensemble	67,8	7,0	11,0	14,2

Source : INSTAT

En 2019, selon les estimations de l'OIT le secteur informel à occupait à lui seul plus de 93,4% des emplois. On remarque dans le tableau ci-dessus qu'au milieu urbain, près de deux occupés sur trois travaillent dans le commerce ou les services (dont 31,1% pour le commerce et 35,4% pour les services), alors que le secteur primaire occupe moins d'une personne sur cinq, soit (18,5%).

En outre pour faire face aux problèmes de l'emploi, les pouvoirs publics maliens ont mené plusieurs initiatives au cours des dernières décennies, il s'agit notamment de la création de la Direction Nationale de l'emploi (DNE), et de la Direction Nationale de la Formation professionnelle (DNFP).²⁵

Figure 3 : Répartition des emplois au Mali en 2019 en %



Source : OIT, 2019

La figure ci-dessus la répartition des emplois au Mali en 2019, nous avons constaté que l'agriculture occupait 63%, suivi du commerce avec 15% des emplois, l'administration publique et les autres services sociaux étaient en troisième position avec 10% des emplois, le secteur des transports, hôtellerie et restauration représentait 5% des emplois, et la

²⁵ <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914565> p.194

manufacture, les mines et carrières et la construction se partageaient le reste des emplois avec respectivement 4%, 2%, et 2% seulement des emplois en 2019. Enfin plus 70% représentait le secteur privé informel dans l'emplois total.²⁶

1.5. La dynamique de l'économie informelle au Mali

Définition et caractéristique

L'économie informelle ou souterraine est constituée de l'ensemble des activités économiques qui ne sont pas (ou très mal) enregistrées par la comptabilité nationale ou les statistiques officielles. On parle aussi d'économie cachée ou d'économie non officielle.

Niveau statistique : L'économie informelle est définie comme « un ensemble d'unités de production informelles (UPI) qui, au sein du système de comptabilité Nationale (SCN), constituent un élément du secteur institutionnel des ménages, en tant qu'entreprises individuelles produisant, au moins en partie, pour le marché »

L'économie souterraine est constituée de trois types d'activités :

- Les activités non marchandes non comptabilisées (économie domestique, activités communautaires et certaines activités associatives) ;
- Les activités marchandes illicites (fraudes fiscales, trafic de drogue ou de devises) ;
- Les activités marchandes dissimulées (travail au noir) « dictionnaire de science économique »
- L'économie informelle constitue le talon d'Achille de l'économie nationale. L'économie informelle, elle varie selon les estimations environ 40% jusqu'à 60% du PIB au Mali, la part de l'économie informelle est difficilement quantifiable économiquement, et probablement sous-estimé. Cela signifie que des milliards de franc CFA échappent au fisc à travers ce fléau²⁷.

1.6. Mesure du taux de croissance de l'économie

La progression de l'activité économique d'un pays est habituellement mesurée à l'aide du taux de croissance du PIB réel du pays considéré.

1.6.1. Calcul du taux de croissance

Le taux de croissance d'un pays noté gy_t pour l'année t est défini de la façon suivante :

Taux de croissance PIB réel en $t = \frac{\text{PIB réel en } t - \text{PIB réel en } t-1}{\text{PIB réel en } t-1}$

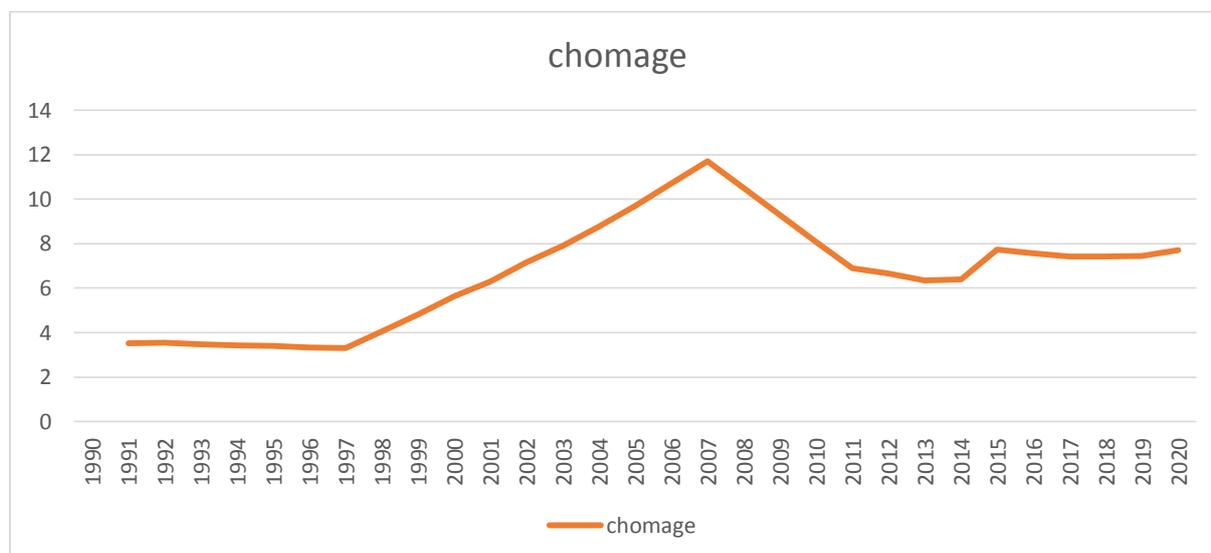
II : Le taux de chômage :

Le chômage : désigne la situation des individus sans emploi et à la recherche d'un emploi. Les chômeurs constituent un sous-ensemble de la population active.

²⁶ <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914565> p.195

²⁷ Economie informelle et violation des droits humains syndicaux des travailleurs au Mali, TALL Moulaye Hassane, p.12

Figure 04 : graphe de évolution du taux de chômage du Mali de 1991 à 2020.



Source : fait à l'aide de l'Excel par les données de la banque mondiale.

A partir de tableau ci-dessus, nous pouvons dire que le taux de 1991 à 1997 était stable, l'a été lié à l'application de la politique de l'activité économique, l'AGETIPE a été créé en 1992 dans le cadre de la réduction de la pauvreté dans la politique économique comme nous l'avons mentionné précédemment.

De 1998 à 2011 le taux de chômage a flambé, cette raison depuis 1998, le Mali met en œuvre, à travers diverses actions, une politique nationale de l'emploi (PNE) adoptée lors d'un conseil interministériel. Cette PNE a plus d'une décennie d'existence (1998-2012).

La PNE de 1998 entendait promouvoir toutes les formes d'emploi et d'agir sur tous les leviers qui conditionnent l'emploi, qu'il s'agisse de de formation professionnelle, d'apprentissage, de culture entrepreneuriale, soutien aux initiatives productives, de promotion de l'investissement, d'accès aux ressources, de modalités d'utilisation de la force de travail, etc.

Trois éléments de pertinence et de réussite ont été insuffisants dans la mise en œuvre de la PNE :

- la prise de conscience et l'internalisation de la transversalité du traitement des questions d'emploi.
- la prise en compte par les acteurs de chaque domaine concerné de la priorité de l'emploi, et de la nécessaire cohérence entre les politiques nationales (éducation, industrie, agriculture, investissements publics, etc.) ;
- la capacité à organiser les convergences et les complémentarités dans la conception comme dans la mise en œuvre, ce qui supposait l'adhésion, le dialogue, la concertation et la coordination.

De 2014 à 2020 le taux de chômage a été élevé, cette augmentation est due à la guerre, et la crise sanitaire (COVID-19), il a également frappé tous les domaines²⁸.

²⁸ Enquête régionale intégrée sur l'emploi et le secteur informel (ERI-ESI) Mali, 2017.

2.1. Statut sur le marché du travail :

Le Mali à enregistré 56% des personnes de 18 ans et plus comme le taux d'emploi en 2017, ce qui fait que 42% de ces personnes étaient dans la situation sans emploi, soit dans la situation de sous-utilisation de la main d'œuvre. Soit en emploi mais temps partiel donc une sous-utilisation liée au temps de travail, soit en situation de non-emploi avec ou sans travail, parmi ces derniers prédominent les femmes des ménages et les élève et les étudiants. Le taux d'emploi plus faible que son niveau national en milieu urbain (44% contre 56%) chez les femmes (40%), chez les personnes de niveau d'éducation secondaire et plus chez les jeunes de 18-25 ans (33%) ainsi que 31% dans les régions de Gao, Kidal 38% et Kayes 40% et Bamako (42,5%). Le taux niveau de taux d'emploi est faible, correspondent des taux élevés de chômage et de sous-utilisation de la main d'œuvre, Chez les personnes d'instruction secondaire le taux de chômage est particulièrement élevé et plus (le double du taux national, 24% contre 12,5%), chez les jeunes de 18-25ans (19,9%), dans les régions de Kidal (37,5%) et de Kayes (31,9%). Le chômage a de même un visage plus urbain et plus jeune (18-35ans) c'est-à-dire le chômage est plus élevé dans les urbaines. Parallèlement, le taux de sous-emploi touche plus urbain et plus masculin, il touche les personnes de 36-45 ans (12% contre une moyenne nationale de 6,9%). La population active ou pas mais sans emploi représente le quart des 18 ans et plus (24,5%), il touche particulièrement les femmes (42% les 18-25 ans) et 43,3% reste préoccupant à Gao. Il ne semble pas varier significativement selon le niveau d'éducation ni par milieu de résidence.²⁹

²⁹ Groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.5

Tableau N°10 : Marché du travail (en %).

		Emploi	Chômage	Sous-emploi	MO potentielle
Région	Kayes	39,9%	31,9%	9,5%	18,6%
	Koulikoro	62,5%	8,7%	1,9%	27,0%
	Sikasso	66,0%	4,5%	2,1%	27,4%
	Ségou	76,6%	1,9%	6,3%	15,1%
	Mopti	49,3%	15,5%	9,0%	26,2%
	Tombouctou	50,9%	3,9%	14,4%	30,8%
	Gao	31,0%	13,8%	11,9%	43,3%
	Kidal	37,5%	37,5%	25,0%	0,0%
	Bamako	42,5%	19,2%	11,8%	26,4%
Milieu	Urbain	43,8%	17,6%	10,0%	28,6%
	Rural	59,7%	10,8%	6,1%	23,4%
Sexe	Homme	72,0%	12,7%	9,0%	6,4%
	Femme	40,4%	12,0%	4,9%	42,7%
Age	18-25 ans	33,3%	19,9%	4,7%	42,0%
	26-35 ans	51,2%	15,4%	5,5%	28,0%
	36-45 ans	56,8%	11,3%	12,9%	19,0%
	46-55 ans	69,7%	7,5%	8,4%	14,4%
	56-65 ans	78,8%	4,5%	3,2%	13,5%
	+65 ans	87,8%	0,8%	4,0%	7,4%
Education	Aucun	59,8%	9,5%	6,9%	23,8%
	Primaire	56,2%	12,6%	6,9%	24,2%
	Secondaire	37,9%	24,4%	7,1%	30,6%
	Supérieur	44,2%	24,3%	7,5%	24,0%
Total		56,2%	12,3%	6,9%	24,5%

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.6

2.2. Population en situation de chômage et sous-utilisation

Le chômage et la sous-utilisation de la main d'œuvre touchent plus de deux actifs sur cinq (43,8%). Les proportions des taux de chômage, sous-utilisation de main d'œuvre liée au temps de travail (sous-emploi) est présenté dans le tableau et la sous-utilisation liée à la main d'œuvre potentielle (main d'œuvre potentielle). Les proportions les plus touché dans le milieu urbain sont le taux de chômage, du taux de sous-emploi et du taux de main-d'œuvre potentielle 17,6%, 10%, et 28,6%, contre 10,8%, 6,1%, et 23,4% en milieu rural. Dans le milieu régional, à Kidal la proportion du taux de chômage est la plus élevée que les autres, soit 37,5%. C'est aussi la région qui a la plus grande proportion de taux de sous-emploi 25%. Le taux de chômage s'élève 31,9% à Kayes après Kidal. La région de Gao est la plus proportion de taux de main-d'œuvre potentielle 43,3%.

La proportion de taux de main-d'œuvre potentielle est plus élevée chez les femmes 42,7%, le taux de sous-emploi est la petite proportion 4,9%. Contrairement chez les hommes la proportion du taux de main d'œuvre potentielle, les proportions, du taux de chômage et ainsi que du taux de sous-emploi sont les plus élevé respectivement 12,7% et 9%. La proportion de plus touché par le chômage c'est le groupe d'âge de 18-25 ans, il représentait 20% et sont les plus sous-utilisé 48%, dont 42% de taux de main d'œuvre potentielle. A l'exception aux groupes d'âge de 56-65 ans (3%), le taux de sous-emploi est plus élevé (13%) chez les 36-45.

La proportion de main- d'œuvre potentielle diminue lorsque l'âge avance, de 42% à 7% et ce qui est aussi valable pour les proportions du taux de chômage, qui diminue de 20% à 1%.

Pour les taux de sous-emploi, les proportions sont presque les mêmes (7%) à tous les niveau d'éducation et même ceux qui n'ont pas de niveau. A part les proportions de taux de sous-emploi, le niveau secondaire a les plus élevées proportions de taux de chômage et de taux de main-d'œuvre potentielle, respectivement 25% et 30%.

A l'exception du niveau secondaire, tous les autres niveaux d'éducatons ont plus ou moins la même proportion de taux de main-d'œuvre potentielle 24%.³⁰

Tableau 11 : Situation de chômage et de sous-utilisation en moyenne (en %).

Chômage et sous-utilisation (en %)					
		Chômage	Sous-emploi	MO potentielle	Moyenne
Région	Kayes	31,9	9,5	18,6	20
	Koulikoro	8,7	1,9	27,0	12,5
	Sikasso	4,5	2,1	27,4	11,2
	Ségou	1,9	6,3	15,1	7,7
	Mopti	15,5	9,0	26,2	16,9
	Tombouctou	3,9	14,4	30,8	16,3
	Gao	13,8	11,9	43,3	23
	Kidal	37,5	25,0	0,0	20,8
	Bamako	19,2	11,8	26,4	19,1
Milieu	Urbain	17,6	10,0	28,6	18,7
	Rural	10,8	6,1	23,4	13,4
Sexe	Homme	12,7	9,0	6,4	9,3
	Femme	12,0	4,9	42,7	19,8
Age	18-25 ans	19,9	4,7	42,0	22,2
	26-35 ans	15,4	5,5	28,0	16,3
	36-45 ans	11,3	12,9	19,0	14,3
	46-55 ans	7,5	8,4	14,4	10,1
	56-65 ans	4,5	3,2	13,5	7
	+65 ans	0,8	4,0	7,4	4
Éducation	Aucun	9,5	6,9	23,8	13,4
	Primaire	12,6	6,9	24,3	14,6
	Secondaire	24,4	7,1	30,6	20,7
	Supérieur	24,3	7,5	24,0	18,6
Total		19,1	8,1	23,5	16,9

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.7

2.3. Ni en emploi et ni en éducation

Les données permettent de classer la population hors main-d'œuvre sous-utilisée et les chômeurs, selon qu'ils ne sont ni élève ni étudiant, par l'intervalle d'âge et selon les régions, le milieu, le sexe et le niveau d'éducation. Le taux de chômage les plus forts des 18-25, 26-35 et 18-35 ans sur le marché du travail, qui ne ni élève ni étudiant et qui n'ont pas d'emploi dans la région, s'observent respectivement à Kidal, Kayes et Bamako pour des taux respectifs de 50%, 48,6% et 28,6% pour les 18-25 ans, comparativement aux 26-35 ans respectivement

³⁰ Groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.6

0%, 44,3% et 27,1% pour les mêmes régions. Au Kidal on a constaté que les chômeurs sont totalement jeunes de 18-25 ans. Les taux plus forts de chômage sont dans les régions de Kayes, de Mopti et le district de Bamako, respectivement 44,3%, 11,6% et 25,8%, sont les mêmes jeunes de 26-35 ans.

En dehors de la population active les individus sont considérés comme, s'ils ne sont ni employés ni au chômage pour des raisons différentes, qui sont la main-d'œuvre potentielle.

Des 18-25 ans les plus forts taux de main-d'œuvre potentielle sont indiqué dans le tableau ci-dessous, qui ne sont ni élève/ étudiant des régions du Mali, se trouvent à Gao (73,5%) à Bamako (41,5%) et à Mopti (41,4%) contre respectivement 11,5%, 20,5% et 21,6% pour les 26-35 an.

S'agissant des 18-35 ans, on observe pour les mêmes régions les taux respectifs de 50,8%, 30,3% et 29,8%.³¹

³¹ Groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.7

Tableau 12 : Population de 18-35 ans selon les régions (en %).

			Kayes	Koulikoro	Sikasso	Ségou	Mopti	Tombouctou	Gao	Kidal	Bko	Total
18-25 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	22,3	45,0	69,0	76,1	28,2	35,5	19,9	50,0	16,3	40,5
		Chomage	48,6	18,0	1,5	5,4	28,0	0,0	6,6	50,0	28,6	20,1
		Sous-emploi	9,9	0,0	3,0	0,0	2,4	25,1	0,0	0,0	13,6	5,7
		MO potentielle	19,2	37,1	26,5	18,6	41,4	39,5	73,5	0,0	41,5	33,7
	Total	Emploi	20,1	36,2	59,2	59,6	28,2	28,6	15,6	33,3	10,5	33,3
		Chomage	46,5	20,6	1,3	4,2	28,0	3,1	6,7	66,7	28,5	19,9
		Sous-emploi	9,0	0,0	2,6	0,0	2,4	20,2	0,0	0,0	8,8	4,7
		MO potentielle	24,5	43,2	36,9	36,1	41,4	48,1	77,7	0,0	52,2	42,0
26-35 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	13,1	56,8	45,6	77,0	61,3	64,1	81,4	0,0	43,2	52,6
		Chomage	44,3	10,0	10,2	5,8	11,6	0,0	0,0	0,0	25,8	14,8
		Sous-emploi	7,8	2,8	1,7	9,6	5,5	0,0	7,2	100,0	10,5	5,6
		MO potentielle	34,8	30,4	42,5	7,6	21,6	35,9	11,5	0,0	20,5	26,9
	Total	Emploi	12,6	55,5	44,9	74,7	60,4	64,1	63,5	0,0	42,6	51,2
		Chomage	42,8	9,8	10,0	5,6	11,4	0,0	22,0	0,0	26,9	15,4
		Sous-emploi	7,6	2,7	1,7	9,3	5,4	0,0	5,6	100,0	10,3	5,5
		MO potentielle	37,0	32,0	43,3	10,3	22,9	35,9	8,9	0,0	20,2	28,0
18-35 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	18,0	52,0	55,2	76,6	47,7	49,5	42,4	33,3	30,7	47,1
		Chomage	46,6	13,2	6,6	5,6	18,3	0,0	4,2	33,3	27,1	17,2
		Sous-emploi	9,0	1,7	2,3	5,6	4,2	12,7	2,6	33,3	11,9	5,7
		MO potentielle	26,4	33,1	35,9	12,2	29,8	37,7	50,8	0,0	30,3	30,0
	Total	Emploi	16,8	46,7	51,3	67,6	47,3	44,1	33,1	25,0	24,3	42,4
		Chomage	44,8	14,7	6,2	4,9	18,2	1,7	12,3	50,0	27,8	17,6
		Sous-emploi	8,3	1,5	2,1	4,9	4,1	11,4	2,0	25,0	9,4	5,1
		MO potentielle	30,1	37,1	40,5	22,6	30,4	42,8	52,5	0,0	38,5	34,9

Source : Group de recherche en économie appliquée et théorique.

Une étude par milieu de résidence des 18-35 ans qui ne sont ni élève/étudiant à certifier que le chômage a un visage urbain, les données nous montrent les différents taux des différents groupes d'âge et aussi ceux qui ne sont ni élève/étudiant de ces différents groupes d'âge, qui sont 18-25, 26-35 et 18-35 ans, respectivement 26,2%, 20,6% et 23,3% contre 18,3%, 13,4% et 15,3% du milieu rural et dépassant tous leurs moyennes nationales. Pour la certification du visage jeune du chômage, quel que soit le milieu, les 18-25 ans ont toujours les taux les plus fort de chômage (26,2% pour l'urbain et 18,3% Pour le rural). Le taux de chômage, les taux de main-d'œuvre potentielle des différentes classes d'âge des ni élève/étudiant restent toujours plus fort en milieu urbain (35,5%, 29,6% et 32,5%) au milieu rural (33,1%, 26,3% et 29,3%). Au total des jeunes de 26-35 ans, un taux de 29,6% de main-d'œuvre potentielle et aussi le même taux pour les ni élève/étudiant de ce groupe d'âge en milieu urbain. Le taux des jeunes urbains 26-35 ans, et le taux des ruraux est presque identique, 27,5% au total et 26,3% pour les ni élève/étudiant. Le chômage, a un visage urbain en main-d'œuvre potentielle des différents groupes d'âge, 35,5%, 29,6%, 32,5% contre 33,1%, 26,3%, 29,3% pour le rural. Ce qui explique encore le visage urbain et juvénile du chômage et de la main-d'œuvre potentielle.

Tableau 13 : Population de 18-35 ans selon le milieu (en %) en moyenne.

			Urbain	Rural	Moyenne
18-25 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	27,3	44,5	35,9
		Chômeur	26,2	18,3	22,25
		Sous-emploi	11,0	4,1	7,55
		MO potentielle	35,5	33,1	34,3
	Total	Emploi	17,2	40,4	28,8
		Chômeur	24,5	17,4	20,95
		Sous-emploi	6,9	3,7	5,3
		MO potentielle	51,4	37,9	44,65
26-35 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	39,7	55,8	47,75
		Chômeur	20,6	13,4	17
		Sous-emploi	10,1	4,5	7,3
		MO potentielle	29,6	26,3	27,95
	Total	Emploi	37,0	54,8	45,9
		Chômeur	23,9	13,2	18,55
		Sous-emploi	9,4	4,5	6,95
		MO potentielle	29,6	27,5	28,55
18-35 ans	N'est pas élève/étudiant	Emploi	33,6	50,8	42,2
		Chômeur	23,3	15,5	19,4
		Sous-emploi	10,5	4,3	7,4
		MO potentielle	32,5	29,3	30,9
	Total	Emploi	25,3	48,2	42,4
		Chômeur	24,3	15,3	17,6
		Sous-emploi	7,9	4,1	5,1
		MO potentielle	42,4	32,3	34,9

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.9

Par classe d'âge, l'on observe toujours la tendance défavorable aux femmes en matière de chômage des 18-25 ans (21% contre 18,1% des hommes). Le taux de chômage des femmes de 18-25 ans (21%) double celui des 26-35 ans (10%) après l'analyse des données. Les taux de chômage chez les 26-35 ans sont tous presque identiques pour les différents sexes (21,2% pour les hommes et 10% pour les femmes) mesurés aux totaux respectifs, 21,4% et 10,7%. Le taux de chômage chez les hommes a plus élevé (21,2%) contre 10% pour les jeunes de 26-35 ans, pour cette classe d'âge, le chômage a un visage masculin.

Les femmes qui ne sont ni élève/étudiant sont la plus grande majorité du taux de chômage des 18-25 ans et sont majoritaires avec un taux de 46,5% contre 4,3% des hommes pour la main-d'œuvre potentielle et sont totalement majoritaires (47,3%) pour la classe d'âge 26-35 ans. En conclusion, la main-d'œuvre potentielle est féminine (46,9%) et juvénile (18-35 ans).³²

³² Groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.9

Tableau 14 : population de 18-35 ans selon le sexe (en %).

			Homme	Femme	Total
18-25	N'est pas élève/étudiant	Emploi	61,9	31,2	40,5
		Chômeur	18,1	21,0	20,1
		Sous-emploi	15,7	1,3	5,7
		MO potentielle	4,3	46,5	33,7
	Total	Emploi	43,5	27,7	33,3
		Chômeur	15,3	22,5	19,9
		Sous-emploi	11,1	1,2	4,7
		MO potentielle	30,1	48,6	42,0
26-35	N'est pas élève/étudiant	Emploi	71,3	38,5	52,6
		Chômeur	21,2	10,0	14,8
		Sous-emploi	0,0	4,3	5,6
		MO potentielle	68,8	47,3	26,9
	Total	Emploi	21,4	37,6	51,2
		Chômeur	7,2	10,7	15,4
		Sous-emploi	2,6	4,2	5,5
		MO potentielle	67,9	47,4	28,0
18-35	N'est pas/élève étudiant	Emploi	67,9	34,8	47,1
		Chômeur	20,1	15,5	17,2
		Sous-emploi	10,5	2,8	5,7
		MO potentielle	1,6	46,9	30,0
	Total	Emploi	57,6	32,4	42,4
		Chômeur	18,7	16,9	17,6
		Sous-emploi	8,9	2,6	5,1
		MO potentielle	14,8	48,0	34,9

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.10

L'analyse porte dans ce tableau ci-dessous sur les jeunes de 18-35 ans qui n'ont jamais été à l'école ou qui ne sont plus à l'école. En regardant les résultats, l'on n'observe pas une grande différence entre le taux de chômage (14,2%) de ces jeunes et celui du total (14,1%), par rapport aux groupes d'âge, 18-25 ans, est le groupe le plus fort taux (17,6%) contre 11,8% pour les 26-35 ans.³³

³³ Group de recherche en économie appliquée et théorique

Tableau N° 15 : population de 18-35 selon le niveau d'éducation (en %).

			Aucun	Primaire	Secondaire	Supérieure	Total
18-25	N'est pas élève étudiant	Emploi	38,2	48,4	28,7	41,5	40,5
		Chômeur	17,6	17,1	35,1	45,3	20,1
		Sous-emploi	4,8	6,5	6,0	13,2	5,7
		MO potentielle	39,4	28,1	30,2	0,0	33,7
	Total	Emploi	38,2	43,1	14,9	11,1	33,3
		Chômeur	17,6	16,8	29,2	23,2	19,9
		Sous-emploi	4,8	5,8	3,1	3,5	4,7
		MO potentielle	39,4	34,2	52,8	62,2	42,2
26-35	N'est pas élève étudiant	Emploi	50,2	59,6	55,4	48,5	52,6
		Chômeur	11,8	12,5	26,4	42,5	14,8
		Sous-emploi	6,4	2,7	5,3	8,9	5,6
		MO potentielle	31,5	25,1	13,0	0,0	26,9
	Total	Emploi	50,0	58,5	45,6	45,1	51,2
		Chômeur	11,8	12,3	32,1	39,5	15,4
		Sous-emploi	6,4	2,7	4,4	8,3	5,5
		MO potentielle	31,9	26,5	17,8	7,1	28,0
18-35	N'est pas élève étudiant	Emploi	45,3	53,5	40,9	46,6	47,1
		Chômeur	14,2	15,0	31,1	43,3	17,2
		Sous-emploi	5,8	4,8	5,7	10,1	5,7
		MO potentielle	34,7	26,7	22,3	0,0	30,0
	Total	Emploi	45,2	49,7	25,5	25,8	42,4
		Chômeur	14,1	14,9	30,2	30,3	17,6
		Sous-emploi	5,7	4,5	3,6	5,6	5,1
		MO potentielle	34,9	30,9	40,7	38,5	34,9

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique,

p.11

1.4. Sous- utilisation des séniors (36-55ans)

Ce concept fait référence aux inadéquations entre l'offre et la demande de la main-d'œuvre, qui se traduisent par un besoin non satisfait d'emploi dans la population. Il regroupe la situation des personnes en sous-emploi lié à la durée du travail, au chômage ou appartenant à la main-d'œuvre potentielle des séniors de 36-55 ans. Au niveau national, les séniors de Kidal sont les nombreux à être en situation de sous-emploi, 33,3%, 32,2% à Gao et 27,0% à Tombouctou. Gao enregistre les plus forts taux de main-potentielle avec un score 27,7%, 26,5% à Koulikoro et 21% à Tombouctou. En ce qui concerne la sous-utilisation de la main-d'œuvre des séniors, en milieu urbain le taux de sous-emploi est plus élevé (15,9%) contre et selon le sexe. En milieu rural la main-d'œuvre potentielle s'élève à 18,7% et les femmes sont majoritaires avec un score de 35,1%, la main-d'œuvre potentielle a un visage féminin dans ce milieu. Le niveau secondaire a le plus élevé taux de sous-emploi (27,7%) contre 11,1% de la moyenne national et les personnes qui n'ont aucun niveau, ont le plus fort taux de main-d'œuvre potentielle (19,1%) sur le marché du travail.

Tableau N°16 : Sous-utilisation des séniors (36-55 ans en %).

		Emplois	Chômage	Sous-emplois	MO potentielle
Région	Kayes	39,8%	31,9%	14,0%	14,4%
	Koulikoro	65,3%	4,1%	4,1%	26,5%
	Sikasso	75,3%	4,7%	3,0%	16,7%
	Ségou	80,8%	0,0%	7,5%	11,7%
	Mopti	46,3%	15,1%	17,6%	20,9%
	Tombouctou	41,4%	9,7%	27,0%	21,8%
	Gao	22,5%	17,6%	32,2%	27,7%
	Kidal	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%
	Bamako	58,8%	13,1%	16,5%	11,6%
Milieu	Urbain	59,6%	13,2%	15,9%	11,3%
	Rural	62,7%	8,8%	9,7%	18,7%
Sexe	Homme	73,6%	12,1%	12,6%	1,7%
	Femme	48,6%	7,0%	9,3%	35,1%
Éducation	Aucun	62,9%	8,2%	9,7%	19,1%
	Primaire	58,7%	13,8%	12,2%	15,2%
	Secondaire	70,5%	0,0%	27,7%	1,7
	Supérieur	56,4%	22,1%	12,5%	9,1
Total		62,1%	9,8%	11,1%	17,1

Source : groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.12

Tableau N°17 : L'évolution du taux de chômage au Mali en moyenne (1991-2020).

Périodes	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	20011-2015	2016 -2020
Chômage en %	3,472	4,2266	7,9608	10,052	6,802	7,5092

Source : fait par nous même à partir des données de la banque mondiale.

On a remarqué dans les périodes de 1991-1995 et 1996-2000 le taux de chômage du Mali été faible, enregistrent un taux de chômage faible proche de 5%. Cette baisse se traduit par l'application de la politique de l'AGETIPE en 1992 comme nous l'avons cité précédemment. Sur les périodes 2006-2010 le Mali a enregistré un taux de chômage très fort, ce fléau est lieu à l'instabilité politique. La guerre, l'insécurité au Mali à déséquilibre le marché du travail dans les années 2016-2020.

III: Le taux d'inflation

Le taux d'inflation calcul l'indice des prix à la consommation. Le taux d'inflation plus élevé par rapport à l'année précédant signifie que la vitesse avec laquelle les prix augmentent s'est accrue : on parle alors d'accélération de l'inflation. Lorsque le taux d'inflation est plus bas par rapport à l'année passée, c'est la désinflation.

On parle la déflation lorsque le taux de l'inflation donne un signe
Le taux d'inflation au Mali estimé à 0,4% en 2019 contre 1,9% en 2018. Sur la période 2014-2019, le taux d'inflation a respecté la norme communautaire ($\leq 3\%$) en se situant entre 2,7% et 0,4%. Le taux d'inflation devrait s'établir à 1,3% en 2020.

Tableau N° 18 : Évolution du taux d'inflation.

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019(Estimation)	2020(Projection)
Taux d'inflation (%)	2,7	1,5	-1,8	1,8	1,9	0,4	1,3

Source : BCEAO.

Dans les années 2014 à 2020, le Mali a connu une inflation le plus élevé en 2014 avec 2,7% ; cette augmentation s'explique par le coup d'état et l'embargo que le Mali a subi en 2012, malgré tous ses difficultés le Mali n'a pas dépassé la norme communautaire. De 2019 à 2020 les taux d'inflations n'est pas atteint à l'estimation et projection.

Le pays atteint (-1,66% et 0,44% contre 0,4% et 1,3%), le Mali a pu tenir malgré la circonstance de la crise sanitaire (COVI-19) par la subvention de l'État.

3.1. Indice harmonisé des prix à la consommation des ménages (IHPC)

- Au mois décembre 2020 au Mali l'indice des prix à la consommation des ménages a connu une 2,1% par rapport au mois précédent et s'élève à 100,6. Par rapport au mois de septembre 2020, les prix ont connu une baisse de 2,3%. L'année 2020 au mois de décembre, par rapport de l'année 2019 au mois décembre, les prix ont connu une augmentation légère de 0,7%.
- **L'indice sous-jacent** : c'est l'évolution du niveau général des prix en dehors des produits frais et de l'énergie. L'indice sous-jacent a connu un léger recul 0,9% par rapport au mois précédent.

Par rapport au même mois de l'année précédente, a enregistré une augmentation de 0,1%.

La baisse des prix au niveau national au mois de décembre 2020 est due à certaines fonctions telles que :

- La fonction « produits alimentaires et boissons non alcoolisées » s'est repliée de 2,3% en raison de la diminution des prix des postes céréales non transformées (-1,6% ; légumes frais en feuilles (-7,5%) ; et autres matières grasses (-5,9%). La baisse au niveau de cette fonction s'explique par l'approvisionnement suffisant et constant des marchés en produits des campagnes agricoles et maraichères.
- La fonction « Logement, eau, gaz, électricité et autres combustibles » représentait une baisse de 5,9% pour le motif baisse des prix des postes combustibles solides et autres (-2,7%), électricité (-22,5%) et produits pour l'entretien et réparation courante (-2,2%). L'offre abondante des combustibles solides et autres, et surtout les mesures sociales du gouvernement relatives à la gratuité de l'électricité (tranche sociale) ont contribué à la forte baisse des prix de cette fonction.
- La fonction « Transports » a enregistré une baisse de 3,1% en liaison avec la diminution des prix des postes carburants et lubrifiants (-1,5%) ; entretien et réparations de véhicules particuliers (-8,6%).
- La fonction « Loisirs et culture » s'est repliée de 0,5% en raison de la baisse des prix des postes appareils de réception, représentait et reproduction (-0,1%) et livres scolaires et autres livres (-2,5%).

Chapitre II : Les indicateurs macroéconomique

- La fonction « Biens et services divers » a diminué de 0,1% en raison de la baisse des prix des postes appareils et articles pour soins corporels (-0,4%) et services financiers (-3,3%).

Pendant de ce mois, les prix des produits frais ont connu une baisse légère de 3,4% et ceux de l'énergie de 7,2%. Les prix des produits frais en un an ont augmenté de 3,9% pendant que ceux de l'énergie ont baissé de 8,8%.

Quant à la provenance, les des produits locaux aussi bien que ceux des produits importés ont diminué respectivement de 3,0% et 0,1%. En un an, on observe une hausse de 1,5% pour les produits locaux et une diminution de 1,6% pour les produits importés.

Au regard de l'appartenance sectorielle, les prix des produits des trois secteurs ont régressé respectivement de 3,2% ; 0,5% et 3,6%. D'une année les prix des produits du secteur primaire ont haussé de 5,0% tandis que ceux du secondaire et du tertiaire ont connu respectivement un repli de 0,5% et 4,1%.

Pour la durabilité, les prix des biens non durables et des semi durables ont, dans cet ordre, enregistré une baisse de 2,1% et 0,8% contre une augmentation des durables de 2,4%. Pendant un an, les biens durables ont baissé de 0,9% et les semi durables de 0,9% également tandis que les biens non durables ont haussé de 2,0%³⁴.

Tableau N°19 : Suivant les nomenclatures secondaires (IHPC).

	Pondération	Indices pour le mois de							
		Déc-19	Sept-20	Oct-20	Nov-20	Déc-20	1 mois	2 mois	3 mois
Indice global	10 000	99,9	102,9	105,0	102,7	100,6	-2,1	-2,3	0,7
Produits frais	3146	98,5	106,9	109,7	105,9	102,3	-3,4	-4,3	3,9
Produits énergie	914	102,7	100,3	105,5	101,0	93,7	-7,2	-6,6	-8,8
Hors produits frais et énergie=inflation sous-jacente	5940	100,7	101,5	102,1	101,7	100,8	-0,9	-0,7	0,1
Local	6450	98,7	103,9	106,4	103,4	100,4	-3,0	-3,5	1,5
Importé	3550	104,4	102,9	103,4	102,9	102,8	-0,1	-0,1	-1,6
Primaire	3478	96,4	105,4	108,8	104,5	101,2	-3,2	-3,9	5,0
Secondaire	4571	103,1	103,6	104,9	103,0	102,6	-0,5	-1,0	-0,5
Tertiaire=services	1951	102,1	101,1	102,5	101,6	97,9	-3,6	-3,1	-4,1
Durable	406	102,2	101,3	99,7	98,9	101,3	2,4	0,0	-0,9
Non durable	6295	100,0	104,6	106,6	104,1	101,9	-2,1	-2,6	2,0
Semi durable	1367	106,8	106,4	108,5	106,6	105,8	-0,8	-0,6	-0,9

³⁴ INSTAT-Mali, le 08/01/2021 - IHPC

Tableau N° 20 : Variation annuelle (moyenne 12 mois) du taux d'inflation du Mali.

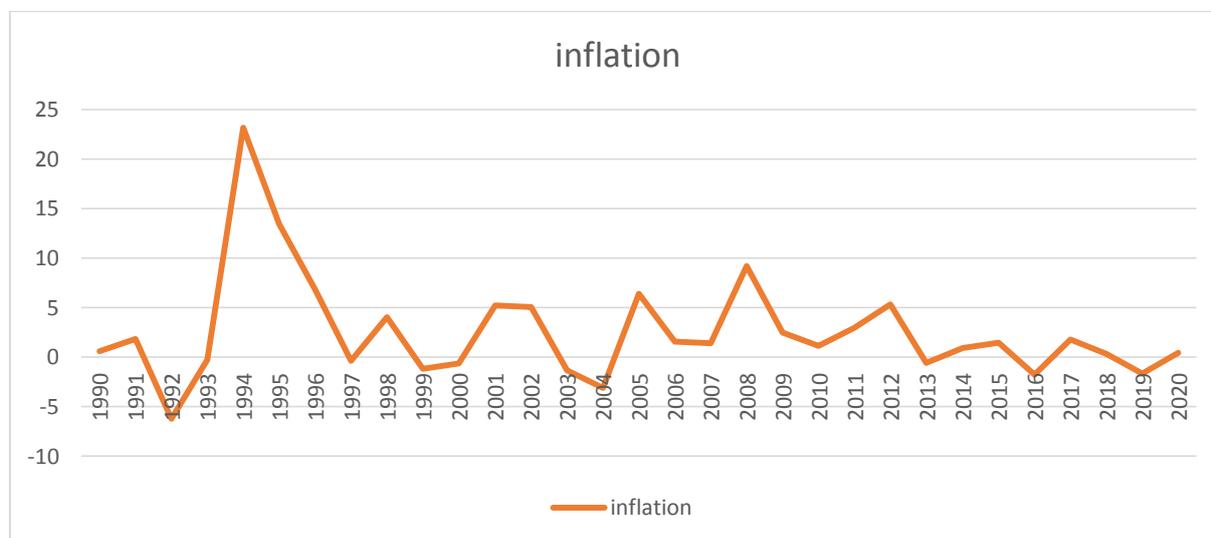
Mois		Dé c19	Jan v20	Fév r20	Mar s20	Avr 20	Ma i20	Jui n20	Juil 20	Aou t20	Sep t20	Oct 20	No v20	Dé c20
Taux d'infl ation	M ali	-3,0	-2,9	-2,4	-2,1	- 2,0	-1,8	-1,9	- 1,7	-1,4	-1,1	- 0,4	0,1	0,5

Tableau N° 21 : Indices des régions et indices national (base 100 en 2014) du mois de :
Décembre 2020.

Fonction	Libellé	Pondération	Bko	Kayes	Sikasso	Mopti	Gao	Mali
	Indice global	10 000	103,9	92,0	94,6	100,8	104,1	100,6
01	Produits alimentaires et boissons non alcoolisées	5817	108,9	87,0	88,6	97,2	103,6	101,3
02	Boissons alcoolisées, tabac et stupéfiants	78	94,6	90,4	116,0	130,0	103,5	101,6
03	Articles d'habillement et chaussures	557	101,5	111,4	113,8	110,3	105,2	105,9
04	Logement, eau, gaz, électricité et autres combustibles	951	103,8	80,2	114,3	86,9	118,4	
05	Meubles, articles de ménage et entretien courant du foyer	362	112,9	102,7	109,9	103,9	98,0	108,7
06	Santé	307	105,2	145,0	136,1	102,4	105,0	114,8
07	Transports	879	93,9	92,0	86,0	117,7	87,5	94,6
08	Communication	487	75,1	88,5	74,1	102,9	104,1	82,5
09	Loisirs et culture	151	101,1	123,1	102,8	105,5	89,8	103,9
10	Enseignant	65	105,9	91,0	106,5	139,1	98,8	106,9
11	Restaurants et hôtels	60	109,1	83,5	92,6	114,6	103,5	103,3
12	Biens et services divers	256	105,7	115,1	108,4	133,3	109,9	110,8

Source : INSTAT – Mali, le 08/01/2020 – IHPC.

Figure 05 : graphe évolution du taux d'inflation au Mali de 1990 à 2020.



Source : *Élaboré par nos soins à partir des données de la banque mondiale.*

Cette figure représente l'évolution annuelle de l'inflation au Mali de 1990 à 2020. Nous constatons qu'en 1994 le Mali a enregistré le plus haut niveau d'inflation (23,18%) et qu'en 1992 le Mali a enregistré le plus bas niveau (-6,24%).

D'après la figure ci-dessus, nous remarquons que le Mali a connu durant la période de 1994 à 1996 et 2008, une inflation galopante, le taux d'inflation annuel de 1994 à atteindre un pic de 23,18% en 1995 passant de 13,44% à 1996 le niveau atteint 6,81% et 2008 passant de 9,11% ou le Mali a connu le plus haut niveau d'inflation cette période.

« On peut expliquer cette hausse, durant les années soixante et soixante-dix, les pays africains de la zone franc jouissaient d'une performance économique comparativement à leurs voisins du sud du Sahara. Cette situation a changé dans les années quatre-vingt, suite à la détérioration des termes de l'échange qui a débuté à la fin de ces années et à l'appréciation du franc français après 1985. Dans l'espoir de redresser ce déclin économique, les pays africains de la zone franc ont donc décidé de dévaluer leur monnaie, le franc CFA, le 12 janvier 1994 ».

Tableau N°22 : L'évolution du taux d'inflation en moyenne de 1990-2020.

Période	1990-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Inflation en %	6,506	1,722	2,434	3,138	2	-0,192

Source : *fait par nous même à partir des données de la banque mondiale.*

Le taux d'inflation a atteint un niveau très élevé (6,506%) en moyenne annuelle entre 1990-1995. Ceci traduit la montée inflationniste qu'a enregistré le pays, durant cette période le taux d'inflation a été bien contrôlé, puisqu'il était en moyenne inférieur à l'objectif avec

2,2% sur 1992-1993, et puisqu'il a été en 1994 inférieur d'un demi-point à l'objectif fixé après la dévaluation par le FMI ce contrôle est confirmé par la hausse de l'indice des prix à la consommation de Bamako, qui a été contenue à 25%.

IV : Politique monétaire et des changes

4.1. Définition :

Le taux de change résulte de la confrontation de l'offre et de la demande de cette monnaie contre devise sur le marché des changes.

Le taux de change entre deux monnaies se nomme taux de change bilatéral.

a) Arrangements institutionnels

Les États membres de l'union économique et monétaire ouest-Africaine (UEMOA), dont le Mali, ont des politiques monétaires et des changes en commun. L'UEMOA complète l'UEMOA par un volet d'intégration économique, et intègre son acquis notamment une monnaie commune, gérée par la banque centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO), institution spécialisée et indépendante de l'UEMOA.

Le franc CFA (Communauté Financière Africaine) est l'unité monétaire de l'UEMOA. Cette monnaie fut rattachée au franc français par une parité fixe jusqu'au 1^{er} janvier 1999, date de l'introduction de l'euro par les pays participants à l'union monétaire européenne dont la France. Le franc CFA est actuellement rattaché à l'euro selon une parité fixe : 1000 franc CFA égale 1,52449017 euro.

Le passage à l'euro n'a occasionné aucun changement de substance au niveau des arrangements de la zone franc.

La BCEAO a la responsabilité d'émettre le franc CFA et d'en assurer la stabilité. Ses missions sont inscrites dans ses statuts. A cet effet, elle est chargée de : mettre en œuvre les orientations de la politique monétaire définie par le conseil des ministres de l'UEMOA ; conduire les opérations de change ; détenir et gérer les réserves de changes des pays membres ; et promouvoir le bon fonctionnement du système des paiements de l'union monétaire. Il n'y a par conséquent pas d'exercice de politique monétaire à l'échelle nationale.

b) Réglementation des changes

Les opérations de change en euro entre la BCEAO et les banques commerciales du Mali s'effectuent à un taux fixe, ainsi que toute opération de change effectuée par un opérateur économique.

Les opérations de change en euro, effectuées par les opérateurs économiques, peuvent faire l'objet d'une commission. En outre, les cours d'achat et de vente des autres devises sont établis sur la base des cours de l'euro sur le marché des changes.

Toute opération de change au doit être réaliser par des intermédiaires agréés (banque commerciales) ou habilités (bureaux de change) par le ministère des finances. Une commission de 0,25% est prélevée par les banques et les bureaux de poste sur les transferts hors de l'UEMOA et reversée au trésor public. Les importations et exportations d'une valeur supérieure à 5 millions de francs CFA doit obligatoirement être domiciliées auprès d'une banque agréée.

Les paiements (excepté pour des transactions en or et l'émission, publicité et offre d'instruments financiers) et les transferts de capitaux à l'intérieur de l'UEMOA sont libres. Les principales modalités de la réglementation commune de changes vis-à-vis des pays tiers sont :

-Les transferts de fonds pour la couverture des opérations liées aux transactions courantes sont totalement libres sur présentation de documents justificatifs ;

- l'obligation de rapatriement des recettes de l'exportation aux pays extérieurs à l'UEMOA et leur conversion en francs CFA ;
- les entrées de capitaux en provenance de tout pays sont libres ;
- les sorties de capitaux à destination des pays tiers non-membres de l'UEMOA font l'objet de contrôle sur présentation des pièces justificatives (déclaration justificative et obtention d'une autorisation de transfert par les services du ministère de l'économie et des finances).

Tableau N° 23 : L'évolution du taux de change du dollar américain au Franc FCFA en moyenne de 1990-2020 au Mali :

Période	1990-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Change	431,316	602,1708	612,1208	482,4294	521,1348	578,0412

Source fait par nous même à partir des données de la banque mondiale.

Dans les années de 2001 à 2005 le taux de change en moyenne à marquer un signe dévaluation, cette dépréciation est due par la dévalorisation de 1994 ; de 1996 à 2000 le Mali a enregistré le taux de change plus bas et plus stable, cette stabilité vient la réduction de déficit budgétaire primaire.

4.2. Les types de taux de change

4.2.1. Le taux de change au certain et à incertain

Le taux de change au certain exprime la quantité de devise que l'on peut obtenir avec une unité de monnaie nationale.

Le taux de change à l'incertain exprime le nombre d'unité de monnaie locales qu'on doit fournir pour avoir une unité de devise.

4.3. Le taux de change bilatéral et taux de change effectif :

Le taux de change entre deux monnaies se nomme taux de change bilatéral, on peut calculer aussi un taux de change effectif.

Le taux de change effectif est le taux de change d'une monnaie, c'est une moyenne des taux bilatéraux de cette monnaie pondérée par le poids relatif de chaque pays étranger dans le commerce extérieur du pays considéré.

4.4. Le taux de change au comptant et taux de change à terme

Le taux de change au comptant est un taux utilisé dans l'opération de change au comptant. Les cotations sur le marché au comptant se traduisent concrètement par deux prix : un cours acheteur et un cours vendeur, la différence entre les représente la marge de la banque.

Le taux de change à terme représente le taux de change défini pour les opérations de change à terme entre deux devises.

4.5. Le taux de change nominal et taux de change réel :

Le taux de change réel mesure le pouvoir d'achat extérieur de la monnaie, c'est-à-dire son pouvoir d'achat sur les biens étrangers.

Chapitre II : Les indicateurs macroéconomique

« Si nous voulons faire la comparaison des prix des biens produits sur le marché intérieur aux prix des biens produits à l'étranger, nous utilisons les taux de change nominaux pour obtenir une devise commune »³⁵

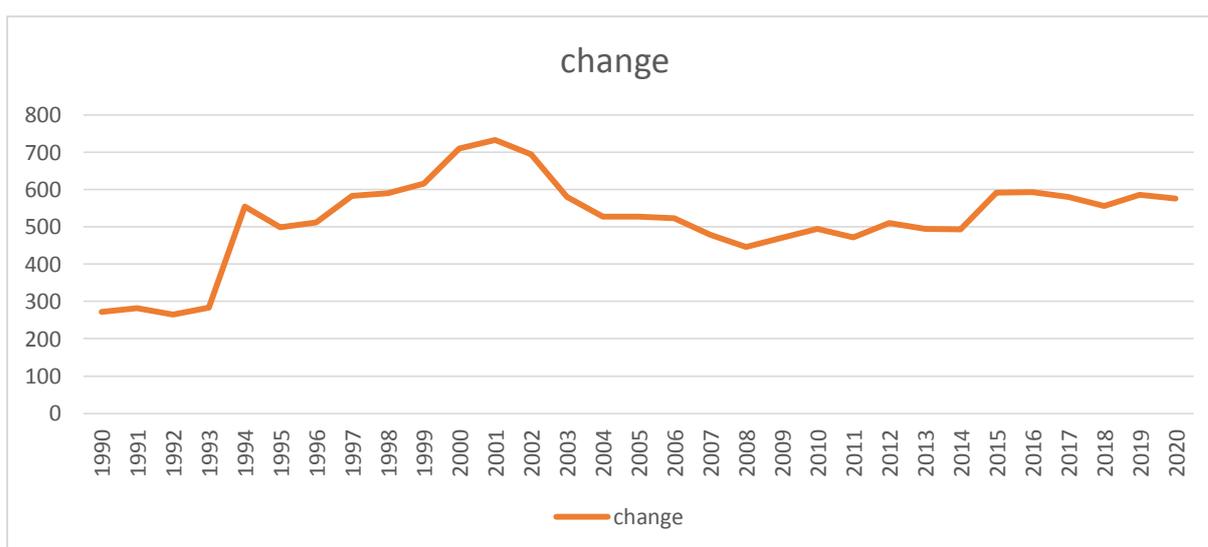
Le taux de change nominal entre deux monnaies est exprimé de deux façons³⁶ :

- Le prix de la monnaie nationale par rapport à la monnaie étrangère.
- Le prix de la monnaie étrangère par rapport à la monnaie nationale

Le taux de change à terme représente le taux de change défini pour les opérations de change à terme entre deux devises.

Le taux de change entre le Dollar US et le Franc CFA a légèrement augmenté sur la période 2014-2019, passant de 1 USD pour 494 FCFA à 1 USD pour 586 FCFA. Quant au taux de change entre le Yuan chinois et Franc CFA, il a passé de 1 CNY pour 80,11 FCFA en 2014 à 1 CNY pour 84,82 en 2019. Autrement, le franc CFA s'est légèrement déprécié par rapport à ces deux monnaies particulièrement importantes pour le financement de l'économie du pays. « Source BCEAO ».

Figure N°06 : Graphique évolution du taux de change de 1990 à 2020.



Source : fait par nous-même l'aide d'Excel.

Cette figure explique l'évolution annuelle de taux de change de Franc FCFA par rapport au Dollar Américain où nous remarquons que le taux de change est en moyenne stable de 1990 à 1993, cette période correspond à la politique de croissance modérée de la masse monétaire et de réduction du déficit budgétaire primaire.

De 1994 à 2002 le taux de change évolue de façon vague, la dévaluation de janvier 1994 se traduit par une brusque accélération de la dépréciation en 1994, suivie d'une appréciation en 1995 et 1996 : sur trois ans la dépréciation réelle est de 14%. L'effectivité de la dévaluation a pu être réduite par l'amélioration des termes de l'échange et l'augmentation des apports publics et privés qui ont été concomitantes à la dévaluation. De 2004 à 2014 le taux de change est en moyenne un peu stable.

³⁵ Michael Burda & Charles Wyplosez « macroéconomie une perspective européenne », De Boeck 3^{ème} édition, Paris 1998, p.157

³⁶ Olivier Blanchard & Daniel Cohen « Macroéconomie 6^{ème} édition p.339

Conclusion

L'objectif d'analyser les indicateurs macroéconomiques, il permet de présenter la situation économique d'une nation.

Ce chapitre a été porté sur les indicateurs économiques du Mali, nous avons ciblé quatre grands indicateurs économiques tel que : la croissance économique (PIB), le taux de chômage, le taux d'inflation, et le taux de change.

En effet, nous observons que l'économie du Mali confronte à un énorme problème, de 1990 à 2018 le PIB du Mali était sur la bonne direction, mais du coup en 2019 la crise mondiale (COVID-19) qui a violemment frappé l'économie qui a engendré des problèmes non investissements dans les secteurs publics, et privé, il a menacé les investisseurs venant dans les autres régions de venir investir pour pouvoir booster l'économie.

L'économie du Mali a connu une inflation galopante dans les années 1994 à 1996 ce qui a infecté l'économie malienne, à partir des 1997 à 2020 le taux d'inflation a respecté la norme communautaire (≤ 3) en se situant entre 2,7% et 0,4%. Nous pouvons dire que le Mali n'est pas un pays inflationniste. Malgré la crise sanitaire de COVID-2019 le Mali a pu maintenir la situation d'inflation.

Alors le Mali à une population très jeune, il confronte des énormes problèmes de chômage, dans les années 1998 à 2011 le taux de chômage été plus élevé, pour la raison d'échec de politique économique (création de PNE en 1998).

Le taux de chômage du Mali a un visage jeune de 18-25 ans ont toujours les taux forts de chômage (26,2% pour l'urbain et 18,3% pour le rural). Il ne touche plus fort ni élève/étudiant au niveau d'âge de 26-34 ans 29,6%. Les femmes sont les plus vulnérables au chômage du Mali qui est du au manque d'alphabétisation, les femmes sont occupées généralement par les tâches ménagères.

Tous ses problèmes de chômage sont liés aux mauvaises gestions de l'économie malienne, la manque de création des usines, l'entreprises, et la qualité de la formation d'entrepreneuriat aux jeunes.

Par rapport le dollar Américain au Franc CFA le taux de change est flottant, d'après l'étude menée de 1990 à 2020, il s'évalue de façon vague, en 2001 le Mali a enregistré une dévaluation de taux de change le plus élevée 732,398 Franc CFA égal 1 dollar américain. Il a subi une dévaluation en janvier 1994 est à l'origine de la brusque accélération de la dépréciation en 1994.

**Chapitre III : Présentation descriptive des données et la méthodologie
d'analyse**

Introduction :

Ce chapitre dans la première section d'une part définit l'objectif, la méthode générale de l'économétrie et d'une autre part les techniques d'analyse des séries temporelle basé sur une étude statistique en termes de stationnarité des séries temporelles en présentant les différents tests.

Notre deuxième section est basée sur une synthèse de la modélisation VAR, VECM et la cointegration

I : L'économétrie et les séries temporelles

1.1. Historique de l'économétrie

37

Les premières études empiriques datent du XVIIème siècle. L'autorité de la loi naturelle, à cette époque, se dégage progressivement de celle de la religion et de celle du prince. C'est le cas en Allemagne et en Angleterre.

En Allemagne se met en place la Statistique descriptive qui se situe dans une description globale des états. C'est le cas d'**Hermann CONRING 1606 – 1681** qui conçoit la statistique comme un moyen de classer des savoirs.

En Angleterre se met en place l'Arithmétique politique (Dépouillement des registres et des paroisses des baptêmes, des mariages et des décès). On construit des tables de mortalités et on calcule des espérances de vie.

William PETTY a contribué lui au développement de la Statistique démographique.

Gregory KING est le premier à formaliser une loi de demande.

C'est au XIXème siècle que se développe la statistique mathématique et l'évolution probabiliste de multiples champs comme : L'Astronomie, la Sociologie, la Biologie, la Physique.

La genèse de l'économétrie apparaît au milieu du XIXème siècle, avec le développement de l'économie mathématique d'Auguste COURNOT et Léon WALRAS.

George YULE étudie la corrélation entre le Paupérisme et l'accès à des mesures d'assistance.

Evelyn HOCKER est le premier à étudier des variables retardées dans les modèles de régression.

Marcel LENOIR est le premier à tenter d'expliquer les lois d'offre et de demande. Son approche étant d'imbriquer l'économie mathématique, la statistique descriptive et la statistique mathématique.

L'économétrie « moderne » débute réellement avec l'analyse du marché du travail américain : **Henry MOORE** s'intéresse au problème de détermination des salaires, des fonctions de demande et des cycles de périodicité. Sa démarche consiste à prouver que les mathématiques et la statistique peuvent servir de révélateur empirique et autoriser une interprétation concrète des phénomènes économiques.

Début de la description de la conjoncture avec l'analyse des cycles. Ce sont les conjoncturistes américains qui jouent un rôle essentiel dans la détection statistique des cycles. Il faut observer, analyser, systématiser les phénomènes de prospérité, de crise et de dépression. Cycle de JUGLAR/Cycle de KITCHIN/Cycle de KUZNETS/Cycle de KONDRATIEFF
En 1920 apparaît le premier institut de conjoncture. A la même époque est créé le National Bureau of Economics Research (NBER). Son rôle étant basé sur la recherche économique empirique.

Avec le début du XXème siècle, l'analyse économique prend une nouvelle dimension : Des économistes, des hommes d'affaires et des ingénieurs contribuent à lier l'économie, les

³⁷ http://eco.um1.free.fr/doc/semestre_5/Econometrie/cours/473e0fb548cd847847a2f65f6c7a94ff.pdf

mathématiques et la statistique. L'économie devient reconnue comme une discipline à part entière.

Le 29 décembre 1930, l'économie va prendre un nouvel essor avec **Jan TINBERGEN** et **Ragnar FRISCH** est à l'origine de la Société d'économétrie. Le premier colloque se fait en 1931 à Lausanne. A la même époque, **Alfred COWLES**, conseiller financier et spécialiste en prévision boursière, rentre en contact avec la Société d'économétrie et propose 2 projets :

- Financer la publication d'une revue d'économétrie
- Financer une organisation de recherche sous son patronat

Dans les années 1930, la revue *Econometrica* est créée, le premier numéro sort en Janvier 1933, son rédacteur de l'époque étant Ragnar FRISCH.

L'organisme de recherche, la COWLES Commission, voit aussi le jour à cette époque. Elle s'installe à Chicago et s'intéresse à la mesure directe des phénomènes laissant de côté l'inférence sur les mesures statistiques et prend par la suite de nouvelles mesures d'orientation (obtient des subventions de la part des universités).

Apparaît à ce moment-là les premiers modèles à équations simultanées, du fait de l'apparition dans les équations de termes « aléatoires » qui reflètent des causes multiples. Le premier modèle macro-économétrique apparaît à son tour et incorpore des principes probabilistes et celui de **Lawrence KLEIN** dans les années 1950-1960. Cette époque voit le développement des modèles à retard échelonné de **KOYCK**, en 1954.

Parallèlement, commence à se développer des méthodes de prévision à court terme, où l'on retrouve les modèles de **BOX** et **JENKINS**. On estime alors des Processus univariés pour réaliser des prévisions.

1.2. Utilité et définition de l'économétrie³⁸

L'économétrie est le principal outil d'analyse quantitative utilisé par les économistes et gestionnaires dans divers domaines d'application, comme la macroéconomie, la finance ou le marketing. Les méthodes de l'économétrie permettent de vérifier l'existence de certaines relations entre des phénomènes économiques, et de mesurer concrètement ces relations, sur la base d'observations de faits réels.

Dans son acception la plus restreinte, l'économétrie est un ensemble de techniques utilisant la statistique mathématique qui vérifient la validité empirique des relations supposées entre les phénomènes économiques et mesurent les paramètres de ces relations.

1.3. Le rôle de l'économétrie :

1.3.1. L'économétrie comme un outil de validation :³⁹

L'économétrie est un outil à la disposition de l'économiste qui lui permet d'infirmer ou de confirmer les théories qu'il construit. Le théoricien postule des relations ; l'application de méthodes économétriques fournit des estimations sur la valeur des coefficients ainsi que la précision attendue.

Une question se pose alors : pourquoi estimer ces relations, et les tester statistiquement ? Plusieurs raisons incitent à cette démarche : tout d'abord cela force l'individu à établir clairement et à estimer les interrelations sous-jacentes. Ensuite, la confiance aveugle dans l'intuition peut mener à l'ignorance de liaisons importantes ou à leur mauvaise utilisation. De plus, des relations marginales mais néanmoins explicatives, qui ne sont qu'un élément d'un modèle global, doivent être testées et validées afin de les mettre à leur véritable place. Enfin, il est nécessaire de fournir, en même temps que l'estimation des relations, une mesure de la

³⁸Économétrie, Éric Dor, Paris p :1

³⁹ Régis Bourbonnais, Économétries, 11 eme Edition : DUNOD,2021 p4

confiance que l'économiste peut avoir en celles-ci, c'est-à-dire la précision que l'on peut en attendre. Là encore, l'utilisation de méthodes purement qualitatives exclut toute mesure quantitative de la fiabilité d'une relation.

1.3.2. L'économétrie comme outil d'investigation

L'économétrie n'est pas seulement un système de validation, mais également un outil d'analyse. Nous pouvons citer quelques domaines où l'économétrie apporte une aide à la modélisation, à la réflexion théorique ou à l'action économique par :

- la mise en évidence de relations entre des variables économiques qui n'étaient pas a priori évidentes ou pressenties ;
- l'induction statistique ou l'inférence statistique, qui consiste à inférer, à partir des caractéristiques d'un échantillon, les caractéristiques d'une population. Elle permet de déterminer des intervalles de confiance pour des paramètres du modèle ou de tester si un paramètre est significativement inférieur, supérieur ou simplement différent d'une valeur fixée ;
- la simulation qui mesure l'impact de la modification de la valeur d'une variable sur une autre;
- la prévision², par l'utilisation de modèles économétriques, qui est utilisée par les pouvoirs publics ou l'entreprise afin d'anticiper et éventuellement de réagir à l'environnement économique.

Dans cet ouvrage, nous nous efforcerons de montrer, à l'aide d'exemples, les différentes facettes de l'utilisation des techniques économétriques dans des contextes et pour des objectifs différents.

1.4. Modélisation des séries temporelles :

On va d'écrire les modèles de la manière dont les séries évoluent

1.4.1 Définition du modèle :

Un modèle économétrique est une représentation simplifiée mais la plus exhaustive possible d'une entité économique donnée. Sous sa forme la plus courante, un modèle économétrique est représenté par des équations, le plus souvent linéaire.

Il s'agit d'une présentation formalisée d'un phénomène sous forme d'équations dont les variables sont des grandeurs économiques. L'objectif du modèle est de représenter les traits les plus marquants d'une réalité qu'il cherche à styliser. Le modèle est donc l'outil que le modélisateur utilise lorsqu'il cherche à comprendre et à expliquer des phénomènes. Pour ce faire, il émet des hypothèses et explicite des relations.

1.4.2. Les étapes de la modélisation :⁴⁰

Les différentes étapes d'une modélisation statistique sont les suivantes :

1. Identifier le problème pour choisir le modèle statistique à utiliser (en fonction de la nature de Y, de X, des résultats attendus...) ;
2. Choisir les variables pertinentes (par des études préalables de corrélation par exemple, mais pas seulement ;
3. Estimer les paramètres du modèle (généralement par maximum de vraisemblance) ;

⁴⁰ Julien Jacques, Modélisation Statistique, P8. Disponible sur le site : <http://labomath.univlille1.fr/jacques/>.

4. Évaluer la qualité de la modélisation obtenue (test statistiques), l'apport des différentes variables, et éventuellement revenir au point (2) pour remettre en cause le choix des variables, voir en (1) si c'est le modèle qui doit être remis en cause ;
5. Utiliser enfin le modèle pour répondre aux objectifs voulus.

1.4.3. Définition des séries temporelles :⁴¹

Une série temporelle ou encore chronique est une succession d'observations au cours du temps représentant un phénomène économique (prix, ventes...) ; par hypothèse, le pas du temps des observations est considéré constant : l'heure, le jour, le mois, le trimestre, l'année. Nous supposons également que la chronique ne contient ni observations manquantes, ni valeurs aberrantes ou accidentelles sur toute la période d'observation. Si tel est le cas une correction des données est réalisée en utilisant la méthode de l'extrapolation linéaire, la prévision de la (ou des) valeurs en cause ou encore l'intuition du modélisateur. La valeur courante en t de la chronique est notée x_t , où t le temps est compris entre 1 et n avec n le nombre total d'observations de la chronique. On appelle h le nombre de points ou de valeurs à prévoir de la chronique. La prévision de la série tempo- réelle – de $(n + 1)$ à $(n + h)$ connaissant l'historique de X_1 à X_n porte le nom d'horizon de la prévision. Il est toujours utile, en première analyse, de représenter l'évolution temporelle d'un phénomène à l'aide d'un graphique ayant en ordonnée la valeur du phénomène économique x_t et en abscisse le temps t . Comme le temps est discret, le graphique obtenu est un diagramme en bâtons. Par tradition, on retient le polygone des fréquences de la représentation nommé : profil temporel de la chronique.

1.4.4. Les composantes d'une séries temporelles :

Les premières études sur les chroniques ont amené à considérer de façon standard quatre grandes composantes :

A. la tendance ou « trend » notée T_t :

Censée d'écrire le mouvement de long terme, de fond ou encore structurel du phénomène. Ce mouvement est traditionnellement représenté par des formes analytiques simples : polynomiales, logarithmiques, exponentielles, cycliques, logistiques. C'est ainsi qu'en économie la tendance contient des cycles longs de Kondratieff (cycle apériodique de 40 à 60 ans), de Kuznets (20 ans), des cycles de Juglar (cycle de crise de 10 ans) ... ;

B. la composante cyclique notée C_t :

En conjoncture, elle est représentée par le cycle de Kitchin d'une période de 3 à 5 ans. Dans la plupart des travaux sur les séries temporelles, la tendance et le cycle sont regroupés en une seule composante appelée l'extra-saisonnier E_t ;

C- la composante saisonnière notée S_t :

Composante cyclique relativement régulière de période intra-annuelle et qui correspond souvent à des phénomènes de mode, de coutume, de climat... ;

⁴¹ Régis bourbonnais, Analyse des séries temporelles, 4^{ème} Édition : DUNOD, Paris, 3 à 4

D- la composante résiduelle notée R_t :

Elle rassemble tout ce que les autres composantes n'ont pu expliquer du phénomène observé. Elle contient donc de nombreuses fluctuations, en particulier accidentelles, dont le caractère est exceptionnel et imprévisible (catastrophes naturelles, grèves, guerres...). Comme par hypothèse ce type d'évènement est censé être corrigé, le résidu présente – en général – une allure aléatoire plus ou moins stable autour de sa moyenne.

1.4.5. Série stationnaire et non stationnaire :

Avant le traitement d'une série chronologique, il convient d'en étudier les caractéristiques stochastiques.

1.4.5.1. Processus stationnaire :

Une série chronologique est stationnaire si elle ne comporte ni tendance ni saisonnalité.

A. La stationnarité au sens strict :⁴²

On dit que le processus Y_t , $t \in T$ est stationnaire au sens strict (ou fortement stationnaire) si la loi de $\{Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n}\}$ est la même que la loi de $\{Y_{t_1+\tau}, \dots, Y_{t_n+\tau}\}$ pour tout (t_1, t_2, \dots, t_n) avec $t_i \in T$, pour $i=1, \dots, n$ et pour tout $\tau \in T$ avec $t_{i+\tau} \in T$.

Ainsi, un processus aléatoire est strictement stationnaire si toutes ces caractéristiques, c'est-à-dire tous ces moments sont invariants pour tout changement de l'origine du temps. Mais la stationnarité au sens strict est trop restrictive et on assouplit cette condition définissant la stationnarité du second ordre.

B-La stationnarité du second ordre

Un processus Y_t , $t \in T$ est dit stationnaire du second ordre (ou faiblement stationnaire) si Y_t , $t \in T$ est du second ordre et si les deux premiers moments sont invariants dans le temps :

$$\bullet E(Y_t) = m = \text{Cste} \quad \forall t \in T \quad (5)$$

$$\bullet \text{Var}(Y_t) = \sigma^2 = Y(0) < \infty. \quad (6)$$

$$\bullet \text{Cov}(Y_t, Y_{t-h}) = E(Y_t Y_{t-h}) - E(Y_t)E(Y_{t-h}) = Y(h) \quad \forall t \in T, \forall h \in T \quad (7)$$

En résumé, un processus Y_t est dit stationnaire du second ordre si sa moyenne, sa variance et sa covariance sont indépendantes du temps et si sa variance est finie. Un tel processus est sans tendance en moyenne et sans tendance en variance. Un tel processus admet donc une loi, qui pour ses deux premiers moments, est invariante par changement de l'origine des temps. En particulier, les variables Y_t ont une même variance égale à $Y(0)$: propriété d'homoscedasticité.

C. Bruit blanc⁴³

Un bruit blanc $\{\in T\}$ est une suite de variables aléatoires non corrélées, de moyenne nulle et de variance constante.

Un processus stochastique X ou $\{X_t\}$ est un bruit blanc si :

$$\bullet E(Y_t) = 0 \quad \forall t; \quad (8)$$

$$\bullet V(Y_t) = \sigma^2 \quad \forall t; \quad (9)$$

$$\bullet \text{Cov}(Y_t, Y_{t-h}) = 0 \quad \forall t, \forall h \neq 0. \quad (10)$$

Dans ce cas particulier, l'espérance des composantes est nulle à chaque période et les

⁴² <https://samos.univ-paris1.fr/achives/membres/ST/chap1.pdf>

⁴³ Économétrie, Éric Dor, Paris

composantes de dates différentes ne sont pas liées linéairement. Une série observée qui correspond à une succession de valeurs de moyenne 0, de dispersion stable dans le temps et sans lien linéaire les unes avec les autres, est une réalisation d'un bruit blanc.

1.4.5.2. Processus non stationnaire :⁴⁴

La plupart des séries économiques sont non stationnaire, c'est à dire que le processus qui les décrit ne vérifie pas au moins une des conditions de la définition d'un processus stationnaire, donné par :

- $E(Y_t) = m$ indépendant du temps (11)

- $V(Y_t) = \gamma(0) < \infty$, $\gamma(0)$ indépendant du temps (12)

- $Cov(Y_t, Y_{t-h}) = \gamma(h)$ ne dépend pas de t (13)

Ceci nous conduit à définir deux types de processus non stationnaire :

- Le processus TS (trend stationary) ;
- Le processus DS (Differency stationary).

A. Le processus TS (trend stationary) :

On dit que le processus Y_t est caractérisé par une non stationnarité déterministe, ou encore que le processus Y_t est TS (Trend stationary) s'il peut s'écrire :

$$Y_t = f(t) + \varepsilon_t \quad (14)$$

ou $f(t)$ est une fonction qui dépend du temps et ε_t est un processus stationnaire. Ainsi, ce processus est rendu stationnaire en lui enlevant sa tendance déterministe :

$$Y_t - f(t) = \varepsilon_t \text{ stationnaire.} \quad (15)$$

Une première conséquence économique (d'avoir un processus TS) est qu'un choc imprévu (ε_t) n'a pas d'effet persistant sur le processus puisqu'il ne peut pas modifier sa partie tendancielle (sa croissance), qui est ici exogène. Il n'aura donc d'effet que sur la partie cyclique, supposée être stationnaire, donc son effet sera forcément temporaire. Une deuxième conséquence économique est que la décomposition tendance-cycle est naturelle dans ce cas : la tendance est donnée par $f(t)$ et le cycle par les écarts de la série à sa tendance, soit ε_t . Les deux composantes ne sont pas corrélées.

B. Le processus DS :

On dit que le processus Y_t est caractérisé par une non stationnarité stochastique, ou encore que le processus Y_t est DS (Différence stationary) si le processus différencié une fois $(1 - L)Y_t$ est stationnaire. On parle aussi de processus intégré d'ordre 1, on note $Y_t \sim I(1)$:

$$(1 - L)Y_t = \varepsilon_t \text{ stationnaire} \Rightarrow Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

De manière générale, on dit que le processus Y_t est un processus intégré d'ordre d , avec d le degré d'intégration, si le processus différencié d fois $(1 - L)^d Y_t$ est stationnaire. On note $Y_t \sim I(d)$:

$$(1-L)^d Y_t = \varepsilon_t \quad (17)$$

Une première conséquence importante (d'avoir un processus DS) est qu'un choc imprévu (ε_t) à une date donnée influence la tendance et le futur du processus. Le processus est caractérisé par de la persistance des chocs ou de l'hystérèse. Autrement dit, un choc temporaire à une date donnée a un effet permanent sur le niveau du processus puisque le processus ne rejoindra jamais sa valeur initiale suite à ce choc. Une deuxième conséquence est que la décomposition tendance-cycle n'est plus explicite dans cette formulation. On peut l'obtenir par des méthodes de décomposition adaptées (décomposition de Beveridge et Nelson par exemple).

⁴⁴ <https://samoss.univ-paris1.fr/archives/membres/perraudin/ST/resumechap2.pdf>

1.4.6. Le test de racine unitaire :

Lorsqu'on travaille avec une ou plusieurs séries économiques observées, il est important de déterminer, pour chaque série, si le processus stochastique dont elle est la réalisation est :

- stationnaire ;
- non stationnaire à tendance uniquement déterministe (ou stationnaire autour d'une tendance déterministe) ;
- non stationnaire à tendance stochastique.

A. Test de Dickey-Fuller simple 1979 (DFS)⁴⁵

Le test de Dickey-Fuller (DF) permettent de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une chronique par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Les modèles servant de base à la construction de ces tests sont au nombre de trois. Le principe des tests est simple : si l'hypothèse $H_0 : \phi = 1$ est retenue dans l'un de ces trois modèles, le processus est alors non stationnaire.

- Modèle [1] : $X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif d'ordre 1 sans constante et sans tendance (18)
- Modèle [2] : $X_t = c + \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif avec constante et sans tendance. (19)
- Modèle [3] : $X_t = c + \beta_t + \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif d'ordre 1 avec tendance. (20)

Si l'hypothèse H_0 est vérifiée, la chronique n'est pas stationnaire quel que soit le modèle retenu.

B. Le test de Dickey et Fuller Augmentés :

Dans les modèles précédents utilisée pour le test de Dickey Fuller simples, le processus ε_t est, par hypothèse, un bruit blanc. Or il n'y a aucune raison pour que a priori, l'erreur soit non corrélée ; on appelle test de Dickey Fuller Augmentés (ADF, 1981) la prise en compte de cette hypothèse.

Les tests de Dickey Fuller Augmentés sont fondés sous l'hypothèse alternative $H_1 : |\phi| < 1$, sur l'estimation par les MCO des trois modèles :

$$\text{Modèle [1]} : \Delta x_t = \phi x_{t-1} - \sum_j^p \phi \Delta x_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad (21)$$

$$\text{Modèle [2]} : \Delta x_t = \phi x_{t-1} - \sum_j^p \phi \Delta x_{t-j+1} + c + \varepsilon_t \quad (22)$$

$$\text{Modèle [3]} : \Delta x_t = \phi x_{t-1} - \sum_j^p \phi \Delta x_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t \quad (23)$$

Le test se déroule de manière similaire aux tests DF simples, seules les tables statistiques diffèrent. La valeur p peut être déterminée selon les critères de Akaike ou de Schwarz, ou encore, en partant d'une valeur suffisamment importante de p , on estime un modèle à $p-1$, puis à $p-2$ retards, jusqu'à ce que le coefficient du $p^{\text{ième}}$ retard soit significatif.

C. Test de Philips-Perron (1988) :

Ce test construit sur une correction non paramétrique des statistiques de Dickey-Fuller pour prendre en compte des erreurs hétéroscédastiques. Il se déroule en quatre étapes: 1) Estimation par les moindres carrés ordinaires des trois modèles de base des tests de

⁴⁵ Régis Bourbonnais, Économétrie, 9^{ème} Édition : DUNOD, Paris p 233

Dickey-Fuller et calcul des statistiques associées, soit et le résidu estimé.

2) Estimation de la variance dite de court terme $\frac{1}{n} \sum_t^n e_t^2$

3) Estimation d'un facteur correctif s_t^2 (appelé variance de long terme) établi à partir de la structure des covariances des résidus des modèles précédemment estimés de telle sorte que les transformations réalisées conduisent à des distributions identiques à celle du Dickey-Fuller standards :

$$S_t^2 = \frac{1}{n} \sum_t^n e_t^2 + 2 \sum_i^l (1 - \frac{i}{l+1}) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i} \quad (24)$$

Pour estimer cette variance de long terme, il est nécessaire de définir un nombre de retards l estimé en fonction du nombre d'observation n , $l \approx 4 \left(\frac{n}{100}\right)^{2/9}$.

4) Calcul de la statistique de PP : $t_{\phi}^* = \sqrt{k} \times \frac{(\hat{\phi}-1)}{\hat{\sigma}_{\phi}} + \frac{n(k-1)}{\sqrt{k}} \quad (25)$

Avec $k = \frac{\sigma^2}{s_t^2}$ (qui est égale à 1- de manière asymptotique – si e_t est un bruit blanc). Cette statistique est à comparer aux valeurs critiques de la table de Mackinnon.

D-Test de Kwiatkowski, Philips, Shmidt et Shin (test de KPSS) :⁴⁶

Le premier test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et Shin [KWI 1992] vérifie l'hypothèse H_0 de stationnarité, contre l'hypothèse H_1 de racine unitaire (sans dérivé).

$H_0 : X_t = c + ut$

$H_1 : X_t = X_{t-1} + ut$

Dans ces deux équations, ut est un processus stochastique stationnaire d'espérance nulle.

Le deuxième test [KWI 1992] vérifie l'hypothèse H_0 de non-stationnarité déterministe, ou de stationnarité autour d'une tendance déterministe, contre l'hypothèse H_1 de racine unitaire avec dérivé.

$H_0 : X_t = c + dt + ut$

$H_1 : X_t = d + X_{t-1} + ut$

Dans ces deux équations, ut est un processus stochastique stationnaire d'espérance nulle.

1.4.7. Les tests sur les résidus :

1.4.7.1. Test d'autocorrélation :

A. Test d'autocorrélation des erreurs d'ordre 1 : test de Durbin-Waston (DW)

Développé par J. Durbin et Watson (1950, 1951), le test de Durbin-Waston est utilisé pour détecter l'autocorrélation entre les résidus d'une régression linéaire.

⁴⁷Ce test permet de détecter une autocorrélation d'ordre 1. On considère le modèle

$Y_t = a_0 + a_1 X_t^1 + \dots + a_p X_t^p + \epsilon_t$ ou $\epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + v_t$ avec v_t vérifiant les hypothèses MCO et $|\rho| < 1$ (26)

Les hypothèses de ce test sont :

- { $H_0: \rho = 0$ Les erreurs ne sont pas corrélées
- { $H_1: \rho \neq 0$ Les erreurs sont corrélées d'ordre 1

Pour effectuer ce test on estime par MCO le modèle et on calcule les résidus et on calcule les résidus ϵ_t .

La statistique de Durbin-Waston est donnée par

⁴⁶ Économétrie, Éric Dor, Paris

⁴⁷ Ouldmaoulouds.e-monsite.com

$$DW = \frac{\sum_{t=1}^n e_t - e_{t-1}}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = 2(1 - \hat{P}) \quad (27)$$

La table de Durbin-Waston donne deux valeurs d1 et du, qui permettent de mener le test en situant la statistique calculée dw dans l'une des zones :

$[0, d]$	$[d1, du]$	$[du, 4-du]$	$[4 - du, 4-d1]$	$[4 - d1, 4]$
Autocorrélation Positive	Zone de Doute	Absence D'autocorrélation	Zone De doute	Autocorrélation Négative

Pour mener le test DW, il est nécessaire que le modèle comporte un terme constant. Pour les modèles sans terme constant, il existe des tables statistiques appropriées ; Dans le cas où la régression comporte, parmi les variables explicatives, la variable dépendante retardée Y_{t-1} et que les résidus sont auto corrélée d'ordre 1, le test DW ne peut donc être utilisé.

B. Test d'autocorrélation des erreurs d'ordre supérieur à 1 : test de Box-Pierce

C. ⁴⁸ Soit le modèle suivant :

$$y_t = a_0 + a_1 X_{1t} + a_2 X_{2t} + \dots + a_k X_{(k-1)t} + \epsilon_t \quad (28)$$

Avec une autocorrélation des erreurs d'ordre K ($K > 1$) :

pour $t = 1, 2, T$

$$\epsilon_t = \rho_1 \epsilon_{t-1} + \rho_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \rho_k \epsilon_{t-k} + v_t \text{ où } v_t \sim N(0, \sigma^2 v). \quad (29)$$

Les hypothèses de ce test sont les suivantes :

$$\begin{cases} H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0 \\ H_1 : \text{il existe au moins un } \rho_i \text{ significativement différent de 0.} \end{cases}$$

Pour effectuer ce test, on a recours à la statistique Q qui est donnée par :

$$Q = \frac{n}{\sum_{k=1}^K \sigma^2 k}$$

où n est le nombre d'observations et $\sigma^2 k$ est le coefficient d'autocorrélation d'ordre k des résidus estimés.

Sous l'hypothèse H_0 vraie, Q suit la loi du Khi-deux avec K degrés de liberté :

$$Q = \frac{n}{\sum_{k=1}^K \sigma^2 k} \sim \chi^2 (K)$$

La règle de décision est la suivante : si $Q > k^*$ où k^* est la valeur donnée par la table du Khi-Deux pour un risque fixé et un nombre K de degrés de liberté \Rightarrow On rejette H_0 et on accepte H_1 (autocorrélation des erreurs).

1.4.7.2. Test de normalité⁴⁹

Pour calculer des intervalles de confiance prévisionnels et aussi pour effectuer les tests de Student sur les paramètres, il convient de vérifier la normalité des erreurs. Le test de Jarque et Bera (1984), fondé sur la notion de Skewness (asymétrie) et de Kurtosis (aplatissement) permet de vérifier la normalité d'une distribution statistique.

A- Les tests de Skewness et de Kurtosis

Soit : $U_t = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^k$ le moment centré d'ordre k, le coefficient de Skewness.

⁴⁸ <https://halshs.archives-ouvertes.fr/cel-01261163>

⁴⁹ Régis Bourbonnais, Économétrie, 6eme Edition : DUNOD, Paris, 2005, p228

(B) est égale à $:\frac{u_3}{u_2^{3/2}}$ et le coefficient Kurtosis : $B_2 = \frac{u_1}{u_2^2}$

Si la distribution est normale et le nombre d'observations grand ($n > 30$):

$B_{11/2} \rightarrow N. [0, \sqrt{6/n}]$ et $B_2 \rightarrow N [3, \sqrt{24/n}]$

On construit alors les statistiques suivantes :

$$v_1 = \frac{|B_1^{1/2} - 0|}{\sqrt{\frac{6}{n}}} \quad \text{et} \quad v_2 = \frac{|B_2 - 3|}{\sqrt{\frac{24}{n}}}$$

Quand l'on compare à 1,96 (valeur de la loi normale au seuil de 5%). Si les hypothèses $H_0 : v=0$ (symétrie) et $v_2 = 0$ (aplatissement normal) sont vérifiées, alors $v_1 \leq 1,96$ et $v_2 \leq 1,96$; dans le cas contraire, l'hypothèse de normalité est rejetée.

B-Test de Jarque et Bera

Il s'agit d'un test qui synthétise les résultats précédentes : si $B_1^{1/2}$ et B_2 obéissent à des lois normales alors la quantité $s = \frac{n}{6} B_1$ suit un X^2 à deux degrés de liberté. Donc si: $s > X_{1-\alpha}^2(2)$ on rejette l'hypothèse H_0 de normalité des résidus au seuil α . Ces tests de normalité servent également dans le cas où il y a hétéroscédacité. En effet, hétéroscédacité se manifeste sur le graphe de la distribution par des queues de probabilités plus épaisses (distribution leptokurtique) que les queues de la loi normale.

II: La modélisation VAR ; VECM et la cointégration

2.1. Modélisation VAR :

Les modèles VAR a été introduit par SIMS, comme alternative aux modèles macroéconomiques d'inspiration Keynésienne qui ont connu beaucoup de critique concernant les résultats obtenus à savoir les estimateurs biaisés des prévisions médiocres et l'absence des tests statistique sur la structure causale entre les variables.

Un groupe de variable aléatoire est générer par un modèle VAR si chacune de ses variables est une fonction linéaire de ses propres valeurs passées et des valeurs passées des autres variables du groupe, à laquelle s'ajoute un choc aléatoire de type bruit blanc.

Les avantages du modèles VAR sont :

- Il permet d'expliquer une variable en fonction de ses retards et en fonction de l'information disponible dans d'autres variables pertinentes.
- On dispose d'un ensemble d'information très large.
- La modélisation VAR est assez simple à mettre en œuvre, comporte des procédures d'estimation et les tests statistiques.

La modélisation VAR repose sur l'hypothèse selon laquelle l'évolution de l'économie est bien cotoyer par la description du comportement dynamique d'un vecteur K variables dépendantes linéairement du passé.

La construction d'un modèle VAR se fait d'abord par la sélection d'une variable d'intérêt, le choix du nombre de retard P et enfin par l'estimation des paramètres du système.

La généralisation de la représentation VAR à K variable et P décalage noté VAR(P) s'écrit de la manière suivante :

$$Y_t = \varphi_0 + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_P Y_{t-P} + \epsilon_t. \quad (30)$$

Sous forme matricielle :

$$Y_t = \begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ \vdots \\ Y_{k,t} \end{bmatrix}; A_{i \neq 0} = \begin{bmatrix} a_{1i}^1 & \cdots & a_{1i}^k \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{ki}^1 & \cdots & a_{ki}^k \end{bmatrix}; A_0 = \begin{bmatrix} a_1^0 \\ \vdots \\ a_k^0 \end{bmatrix}; V_t = \begin{bmatrix} V_{1t} \\ \vdots \\ V_{kt} \end{bmatrix}$$

Les paramètres des modèles VAR ne peut être estimé que sur des séries stationnaires. La méthode d'estimation utilisé est la méthode MCO.

L'estimation d'un modèle VAR nécessite le choix du nombre de retard P, enfin de déterminer cette valeur il est nécessaire d'utiliser les critères d'information : AIC et MCO.

La procédure consiste à estimer un certain nombre de modèle VAR pour un ordre de 0 à h (h étant le retard maximum admissible par la théorie économique). Les fonction AIC et SC sont calculer de la manière suivante :

$$AIC = Ln[det|\sum \varepsilon|] + \frac{2K^2P}{n} \quad (31)$$

$$SC = Ln[det|\sum \varepsilon|] + \frac{k^2P Ln(n)}{n} \quad (32)$$

2.2. La cointegration et modèle VECM :

L'analyse de la cointegration, présentée par Granger (1983) et Engle et Granger (1987), est considérée par beaucoup d'économistes comme un des concepts nouveaux les plus importants dans le domaine de l'économétrie et de l'analyse de séries temporelles.

L'analyse de la cointegration permet d'identifier clairement la relation véritable entre deux variables en recherchant l'existence d'un vecteur de cointegration et en éliminant son effet, le cas échéant.

Deux série x_t et y_t sont dites cointégrées si les deux conditions sont vérifiées :

- Elles sont affectées d'une tendance stochastique de même ordre d'intégration d,
- Une combinaison linéaire de ces séries permet de se ramener à une série d'ordre d'intégration inférieure.

Lorsque des séries sont non stationnaires et cointégrées, il convient d'estimer leurs relations au travers d'un modèle à correction d'erreur (ECM, « Error Correction Model »). Engle et Granger (1987) ont démontré que toutes les séries cointégrées peuvent être représentées par un ECM (théorème de la représentation de Granger).

Le test de causalité peut être effectuer au sens de Granger, qui se fonde sur les hypothèses suivantes :

$$\begin{cases} H0: Y_{2t} \text{ ne cause pas au sens de Granger } Y_{1t} \\ H1: Y_{2t} \text{ cause au sens de Granger } Y_{1t} \end{cases} \quad \begin{cases} H0: Y_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{1t-1} + \varepsilon_t \\ H1: Y_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{1t-1} + \alpha_2 Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} \end{cases}$$

La règle de décision est que :

Si $F_c >$ Valeur de table ($F_{(c, n-(c-1))}$) alors on accepte H_1

Si $F_c <$ valeur de la table alors on accepte H_0 .

Johanson propose un test fondé sur les 23 vecteurs propres correspondant aux valeurs de la matrice π , on calcul une statistique noté :

$$\lambda_{trace} = -n \sum_r^k Ln(1 - \lambda) \quad (33)$$

Cette statistique distribue selon une loi de Khi-deux tabulé par Johanson.

Ce test fonctionne par l'exclusion d'hypothèse obtenue.

Le rang de la matrice $\pi = 0$

$$\begin{cases} H0: r = 0 \\ H1: r > 0 \end{cases} \text{ Si } H1 \text{ est accepté on passe au test suivant}$$

$\begin{cases} H_0: r = 1 \\ H_1: r > 1 \end{cases}$ Si H_1 est accepté on passe au test suivant

A la fin de procédure on test :

$\begin{cases} H_0: r = k - 1 \\ H_1: r = k \end{cases}$

Les étapes de la procédure du teste cointegration et d'estimation d'un VECM sont :

Etape1 : Test de stationnarité sur les séries pour déterminer s'il y a possibilité de cointegration ou non.

Etape2 : Si le test de stationnarité montre que les séries sont intégrées d'ordre m , il y a alors un risque de cointegration, on peut essayer une estimation d'un VECM. Pour ce faire, on commence par déterminer le nombre de retard P du modèle VAR à l'aide des critères d'information AIC et SC

Etape3 : La mise en place du test de Johason permettant de connaitre le nombre de relation de cointegration

Etape4 : Identification des relations de cointegration

Etape5 : Estimation par la méthode maximum de vraisemblance de VECM et validation par des tests standards (test de significativité, test de student vérification si les résidus sont des BB).

L'approche ARDL est souvent appréciée par rapport à d'autre modèle car elle peut être utilisés sur des échantillons de taille réduite et peut être appliqué sur des variables intégré d'ordre différents alors que le test de Johason est utilisé sur des variables intégré de même ordre. Avant d'effectuer le test de cointegration, il faut au préalable testé l'existence de racine unitaire. Selon l'approche du modèle ARDL l'ordre d'intégration ne dois pas dépasser 1.

Le modèle ARDL se compose de deux parties : la première partie, combinaison linéaire des variables en niveau décalées, montre la dynamique de long terme ; la seconde combinaison linéaire de variables différenciées retardées, représente la dynamique de court terme.

Les étapes du test de cointegration selon l'approche de Persan et al (2001) sont :

Etape1 : déterminer le retard optimal à l'aide de critère d'information AIC et SC

Etape2 : Examiner toutes les combinaisons possibles pour les retards de chaque variable explicative entrant dans le modèle ARDL.

Etape3 : En fait, le modèle ARDL effectue $(p+1)^k$ régressions pour obtenir le retard optimal pour chaque variable.

Le test selon l'approche de Persan et al (2001) dans le modèle ARDL est fondé sur le test de nullité ;

$H_0 = c_1=c_2=c_3=0$; Si l'hypothèse nulle est rejetée, alors il y a une relation de long terme entre les variables, sinon il n'y a aucune relation de long terme entre les variables.

On peut tester aussi avec F-stat :

$\begin{cases} \text{Si } F - \text{stat} > CV_{I(1)}, \text{ alors l'hypothèse nulle est rejetée et donc il y'acointegration} \\ \text{Si } F - \text{stat} < CV_I, \text{ alors l'hypothèse nulle de non cointegration est acceptée.} \end{cases}$

Si la F-stat est compris entre les deux valeurs critiques, rien ne peut être conclue.

Conclusion :

Pour identifier clairement les caractéristiques stochastiques d'une série chronologique, il faut qu'elle soit stationnaire. Ce qui implique que la stationnarité d'une série chronologique est une étape importante dans l'analyse. Donc nous devons effectuer des tests de significativité sur les termes avec les hypothèses.

Dans le cadre de l'estimation, après effectuer le test de stationnarité on s'est rendu compte que les variables utilisées n'étaient intégrées au même ordre, la raison pour laquelle on a opté pour l'utilisation d'un modèle ARDL.

Chapitre IV : Analyse descriptive

Introduction

L'économétrie est un outil d'analyse empirique qui nous aide à comprendre les différents problèmes macro-économiques d'un pays et par la suite elle nous permet de prendre des bonnes décisions.

Pour résoudre ces problèmes, à partir des résultats qu'on obtient de cette analyse. Pour cela nous avons choisi dans notre travail deux types de modèle économétrique : le premier c'est le modèle VAR et le deuxième il s'agit du modèle ECM qu'on a réalisé à l'aide de Eviews 10.

Ce chapitre est principalement basé sur l'analyse empirique des indicateurs macroéconomiques au Mali de 1990 à 2020, il contient deux parties : la première est consacrée à la présentation des données nécessaires pour faire analyse univariée sur les différentes variables, la deuxième est consacrée sur l'estimation du modèle ARDL et ECM.

I : Présentation des données et l'analyse univariée des variables

1.1 Choix des variables :

Pour analyser les indicateurs macroéconomiques au Mali, on effectue une analyse descriptive sur les différentes variables sélectionnées (le PIB, le chômage, l'inflation et le taux de change), qui ont une corrélation avec le phénomène inflationniste.

1.1.1 Le produit intérieur brut (PIB)

Le produit intérieur brut représente le résultat final de l'activité de production des unités productrices résidentes.

Le produit intérieur brut a une relation directe avec l'inflation, quand la quantité produite satisfait la demande globale, les prix sont raisonnables le cas échéant les prix augmentent provoquant l'inflation.

1.1.2 Le taux de chômage

Le taux de chômage correspond au nombre de chômeurs exprimé en pourcentage du total de personnes dans la main-d'œuvre. La main-d'œuvre (autrefois appelée population économiquement active) équivaut à la somme de toutes les personnes dans l'emploi et de toutes les personnes au chômage. Ainsi, la mesure du taux de chômage nécessite de mesurer tant l'emploi que le chômage.

1.1.3 Le taux d'inflation

L'inflation permet d'estimer le niveau général des prix des biens et des services consommés par les ménages sur le territoire national et pendant une période donnée, il permet de déterminer le pouvoir d'achat des ménages raison pour laquelle il a été choisie comme variables déterminante de son impact sur les autres variables.

1.1.4 Le taux de change

Le taux de change affecte le prix relatif entre les biens domestiques et les biens étrangers ce qui influence la demande domestique affectant indirectement l'inflation, dans la mesure où le taux de change exerce une influence sur les prix des biens importés inclus en tant qu'une composante de l'indice des prix à la consommation, et par conséquent directement sur l'ensemble des biens domestiques, pour cela le taux de change a été choisi comme variable dans notre étude afin de détecter son impact sur l'inflation au Mali.

1.2 Analyse graphique et statistique des variables

Nous avons analysé l'évolution des graphiques des variables dans la deuxième partie, et on passe par l'analyse statistique des variables.

1.3 Analyse descriptive

Tableau n°1 : L'analyse descriptive

	INF	TCH	CHOM	GDPR
Mean	2.517260	519.0666	6.568161	2.84E+17
Median	1.412002	527.2584	6.900000	2.75E+17
Maximum	23.17679	732.3977	11.71000	5.42E+17
Minimum	-6.242506	264.6918	3.300000	2.79E+16
Std. Dev.	5.412230	117.0513	2.449967	1.35E+17
Skewness	1.999575	-0.703889	0.164494	0.147381
Kurtosis	8.327630	3.444800	2.138716	2.161562
Jarque-Bera	57.32009	2.815431	1.097972	1.020240
Probability	0.000000	0.244702	0.577535	0.600424
Sum	78.03506	16091.07	203.6130	8.82E+18
Sum Sq. Dev.	878.7671	411030.5	180.0701	5.48E+35
Observations	31	31	31	31

Source : Calcul effectué à partir des données avec logiciel EViews 10.

Les résultats obtenus dans le tableau pour l'analyse descriptive, la valeur moyenne des quatre variables est entre un intervalle de [2 - 519], la moyenne au taux d'inflation est donnée par 1,41, le taux de change 527,25, le chômage 6,90 et le produit intérieur brut 2,75. La médiane nous explique la valeur moyenne de chacune de ces quatre variables qui est donnée par 2,51 pour l'inflation, 519,06 pour le taux de change, 6,56 pour le taux de chômage et 2,84 pour le PIB, tandis que les valeurs maximales et minimales nous indiquent les valeurs les plus importantes et les plus faibles de chaque variable, l'inflation [max : 23,17, min :-6,24].

L'écart-type représente, l'écart par rapport à la moyenne de l'échantillon de chacune des variables (**l'écart-type des importations=0,49**). Pour le test Skewness les valeurs en zéro représentent les variables reflétant une distribution normale. La valeur d'aplatissement de 2,13 est nettement inférieure à 3 ce qui explique la moyenne de l'échantillon aura beaucoup de valeurs inférieures à 2,51 (une asymétrie normale), la valeur de 8,32 est supérieure à 3 ce qui explique que la consommation possède une longue queue droite et donc l'indication est positivement asymétrique.

La statistique de Jarque-Bera mesure la différence entre l'asymétrie de chacune de ces variables avec la distribution normale, et pour toutes les variables nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle de la distribution normale.

1.4 Matrice de corrélation

On applique la matrice de corrélation pour savoir s'il existe une relation entre les variables sélectionnées. Ci- dessous les résultats des matrices de corrélation.

Tableau n° 2 : Matrice de corrélation

	GDPR	CHOM	TCH	INF
GDPR	1.000000	0.445595	0.220947	-0.122538
CHOM	0.445595	1.000000	0.243481	-0.146178
TCH	0.220947	0.243481	1.000000	0.130644
INF	-0.122538	-0.146178	0.130644	1.000000

Source : Calcul effectué à partir des données avec logiciel EVIEWS 10.

D'après les résultats obtenus dans le tableau de matrice de corrélation, nous avons constaté que les variables produits intérieur brut, Chômage, taux de change, qu'il existe une relation positive entre eux, par contre l'inflation à une relation négative pour le produits intérieur brut et Chômage, **ce qui est le taux de change, l'inflation à une relation contrairement aux autres variables.**

1.5 Test de stationnarité (racine unitaire)

Le test de racine unitaire permet de détecter l'existence d'une tendance et aussi de déterminer la meilleure méthode de stationnarité d'une série. Pour ce faire deux types de processus sont distingués :

- Le processus TS (Trend stationary) : il présente une non stationnarité de nature déterministe (non aléatoire).
- Le processus DS (Differency stationary) : est un processus qu'on peut rendre stationnaire par la différenciation (aléatoire).

1.6 Application du test de Dickey-Fuller augmenté

Le test de Dickey-Fuller augmenté permet de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non stationnaire d'une série par la détermination des tendances, détermination ou aléatoires. Pour savoir si le modèle est stationnaire, il faut appliquer le test de Dickey-Fuller augmenté sur toutes les formes du modèle : le modèle avec tendance et avec constante [3], le modèle sans tendance et avec constante [2] et le modèle sans tendance et sans constante [1], et le pratique commence par le modèle [3]. Les résultats des tests de Dickey-Fuller augmenté sont rapportés dans le tableau ci-après.

Tableau n° 3 : Test de Dickey-Fuller augmenté

	Test DFA							Ordre
	Estimation en niveau				Estimation en différence			
	M3	M2	M1		M1	M2		
	T	C	Ø		Ø	c		
GDPR	2,65	2,05	-1,01	NS	-5,23	//	S	I(1)
INF	1,14	1,71	-2,16	NS	//	//	S	I(0)
CHO	1,01	2,01	-0,13	NS	-2,45		S	I(1)
TCH	0,25	2,69	//	NS	//	-5,20	S	I(1)

Source : élaboré par nous à partir des résultats d'EVIEWS 10.

D'après les résultats obtenus à travers l'aide du programme Eviews 10 de l'estimation du modèle [3] on a la statistique estimée de la tendance égale à 2,65 qui est inférieur à la valeur de la table au seuil de 5% (2,79), donc on accepte l'hypothèse, selon laquelle la tendance n'est pas significative c'est-à-dire l'hypothèse d'un processus TS est rejetée. On applique le même test pour le modèle [2], on a constaté que la constante n'est pas significativement différente de zéro (0) puisque la statistique de la constante est égale 2,05 qui est inférieur à 2,54 à un seuil de 5%, pour cela on rejette l'hypothèse de significativité de constante, qui nous permet de passer à l'estimation du modèle [1] (modèle sans tendance et sans constante), c'est-à-dire sur la base de ce modèle qu'on procède au test de racine unitaire de Dickey-Fuller augmenté. La valeur estimée de la statistique est égale -1,01 qui est supérieur à la valeur critique au seuil de 5% (-1,95) donc on accepte l'hypothèse de non stationnarité de la série de Produit intérieur brut, c'est-à-dire la série est engendrée par un processus DS sans dérivé.

On applique la première différenciation la statistique calculée de \emptyset est -5,23 qui est inférieur à la valeur critique au seuil de 5% (-1,95) donc on accepte l'hypothèse de stationnarité de la série du Produit intérieur brut d'ordre (1).

L'estimation du modèle [3], montre que la statistique estimée de la tendance est égale 1,14 qui est inférieur à la valeur de la table au seuil de 5% (2,79), donc on accepte l'hypothèse, la tendance n'est pas significative l'hypothèse TS est rejeté. On passe par le modèle [2], on a remarqué ce n'est pas significativement différent de zéro (0), la statistique de la constante est égale 1,71 qui est inférieur de 2,54 à un seuil de 5% pour cela on rejette l'hypothèse de significativité de constante, on passe par l'estimation du modèle [1], la valeur estimée de la statistique est -2,16 qui est inférieur à la probabilité au seuil de 5% (-1,95), on accepte l'hypothèse, la série est stationnaire d'ordre (0).

L'estimation du modèle [3] on a la statistique estimée de la tendance égale à 1,01 est inférieur à la valeur critique de 2,79 ; donc on accepte l'hypothèse selon laquelle la tendance n'est pas significative donc l'hypothèse d'un processus TS est rejeté. On applique le même test sur le modèle [2], on remarque que constante n'est pas significativement différent de zéro (0) puisque la statistique de la constante est égale 2,01 est inférieur à 2,54 au seuil de 5% pour cela on rejette l'hypothèse de significativité de constante, ce que nous permet de passé à l'estimation du modèle [1] sans tendance, sans constance, la valeur estimé de la statistique de Dickey-Fuller augmenté égale -0,13 qui est supérieur à la valeur critique -1,95 donc on accepte l'hypothèse de non stationnaire de la série de chômage.

On applique la première différenciation le statistique calculé de ϕ est -2,45 qui est inférieur à la valeur critique au seuil de 5% (-1,95) donc on accepte l'hypothèse de stationnarité de la série du chômage d'ordre (1).

D'après les résultats obtenus à de l'estimation du modèle [3] on a la valeur calculée de la tendance égale à 0,25 qui est inférieur à la valeur de la table au seuil de 5% (2,79), donc on accepte l'hypothèse, selon laquelle la tendance n'est pas significative c'est-à-dire l'hypothèse d'un processus TS est rejeté. On applique le même test pour le modèle [2], on a constaté que la constante est significativement différent de zéro (0) puisque la statistique de la constante est égale 2,69 qui est supérieur à 2,54 à un seuil de 5%, pour cela on accepte l'hypothèse de significativité de constante.

On applique la première différenciation du modèle 2, le statistique calculé de ϕ est -5,20 qui est inférieur à la valeur critique au seuil de 5% (-2,96) donc on accepte l'hypothèse de stationnarité de la série du taux de change d'ordre (1).

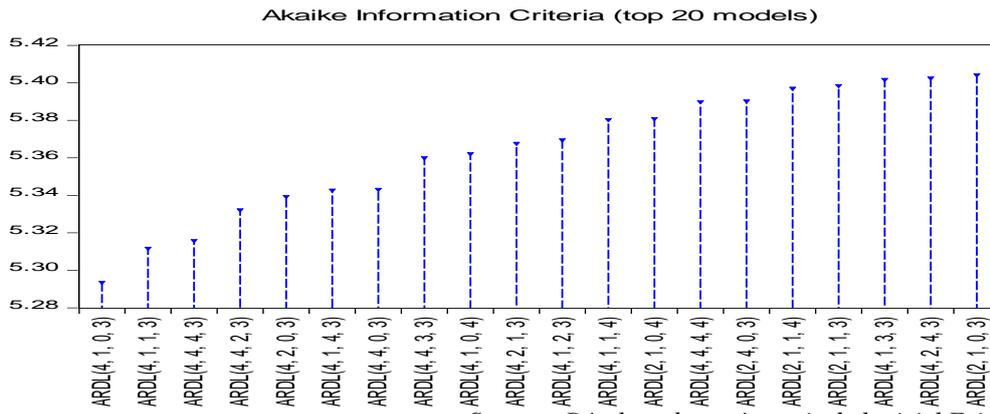
II : Estimation du modèle ARDL

On applique l'approche ARDL dans le modèle si, les variables dépendantes retardées et Indépendantes retardées peuvent être introduites dans le modèle. Le terme "auto régressive" Signifie que la variable dépendante retardée peut déterminer la variable dépendante présente. Ainsi, cette technique peut être utilisée même si la variable indépendante n'entraîne pas une Variation instantanée de la variable dépendante comme envisagé dans le modèle théorique. Cependant pour appliquer la méthode ARDL, il faut être sûr qu'il n'y a aucune variables I (2). En effet, d'après Ouattara (2004), les statistiques critiques F ne sont pas valables dans cette approche en présence d'une variable I (2). De même il faut être prudent sur l'utilisation des valeurs critiques lorsque l'échantillon est de taille réduit.

2.1 Détermination du nombre de retards

Il est nécessaire de déterminer le nombre de retard de chaque série. Pour ce faire on fait appel aux critères d'information d'Akaike (AIC) et Schwarz (SC) pour les décalages h allant de 0 à 4 et on fait le choix du nombre de retard qui minimise le critère d'AIC et SC. Dans notre série nous avons seulement le critère d'information d'Akaike (AIC). La figure suivante représente le choix du nombre de retard selon le critère d'information d'Akaike (AIC)

Figure n°01 : Détermination du nombre de retard



Source : Résultat obtenu à partir de logiciel Eviews 10.

Estimation du modèle ARDL (4 ;1 ;0 ;3)

D'après l'analyse de détermination du nombre de retards, on constate que Akaike information criteria (AIC) permet d'identifier le meilleur modèle, alors le meilleur modèle à choisir est un modèle ARDL (4 ;1 ;0 ;3) car c'est lui qui minimise le critère de AIC. Après avoir déterminé le nombre de retards de chaque variable, il convient de procéder à l'estimation de ce modèle. Ci- dessous les résultats d'estimation du modèle ARDL optimal retenu.

Tableau n° 4 : Estimation du modèle ARDL

Dependent Variable: INF				
Method: ARDL				
Date: 05/15/22 Time: 11:26				
Sample (adjusted): 1994 2020				
Included observations: 27 after adjustments				
Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)				
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)				
Dynamic regressors (4 lags, automatic): GDPR CHOM TCH				
Fixed regressors: C				
Number of models evaluated: 500				
Selected Model: ARDL(4, 1, 0, 3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
INF(-1)	-0.142843	0.175911	-0.812015	0.4295
INF(-2)	-0.527629	0.152389	-3.462381	0.0035
INF(-3)	0.010422	0.150754	0.069132	0.9458
INF(-4)	-0.245751	0.117940	-2.083687	0.0547
GDPR	-3.67E-18	5.57E-18	-0.659305	0.5197
GDPR(-1)	-2.23E-17	6.15E-18	-3.626919	0.0025
CHOM	-0.012700	0.532205	-0.023863	0.9813
TCH	-0.004675	0.016180	-0.288898	0.7766
TCH(-1)	-0.008891	0.015051	-0.590693	0.5635
TCH(-2)	0.009809	0.015249	0.643252	0.5298
TCH(-3)	-0.037543	0.013561	-2.768411	0.0143
C	35.53912	8.552406	4.155453	0.0008
R-squared	0.834733	Mean dependent var		3.042021
Adjusted R-squared	0.713538	S.D. dependent var		5.486693
S.E. of regression	2.936597	Akaike info criterion		5.293482
Sum squared resid	129.3540	Schwarz criterion		5.869409
Log likelihood	-59.46201	Hannan-Quinn criter.		5.464735
F-statistic	6.887493	Durbin-Watson stat		2.128349
Prob(F-statistic)	0.000441			

Source : Calcul effectué à partir des données avec Eviews.

D'après les résultats de cette estimation présentés ci-dessus, nous constatons que les valeurs de R² (0.83) et R² ajusté (0.71) montrent que l'ensemble des variables explicatives choisies du modèle théorique ont bien une influence sur la variable expliquée. Le Durbin-Watson qui est égal à (2,12) montre l'absence d'une éventuelle auto corrélation des erreurs. Le modèle dans sa globalité est valide au seuil de 5%, (Prob F-statistic est inférieur à 0,05). Néanmoins, lorsqu'on prend les variables explicatives séparément, les résultats indiquent que trois sont statistiquement significatives en plus de la constante. Il s'agit du coefficient de la variable de l'inflation. Ces résultats indiquent qu'une augmentation de (1 %) de l'inflation, provoque une diminution de (3.67 %) PIB.

Le nombre des coefficients sont non significativement différent de zéro, puisque la valeur de t-student de ces coefficients est inférieure à la valeur critique lue la table de student au seuil de 5%.

L'inflation a une influence négative sur le produit intérieur brut, le chômage, et le taux de change, cela signifie qu'une augmentation du PIB, CHO, TCH de 1% entraîne une diminution de taux d'inflation respectivement de 2,23%, 0,01%, et 0,004%.

Le Mali a connu une récession économique en 2019 et 2020, en raison de la pandémie de COVID-19, du changement institutionnel d'aout 2020 et d'une campagne agricole médiocre.

La multiplication du chômage technique et les pertes massives d'emplois occasionnées par le covid-19 à travers les mesures barrières et le couvre-feu, ont accentué le ralentissement, voire l'arrêt de nombreuses activités économiques.

2.2 test cointégration et estimation de la relation de long terme

On applique le test de cointégration pour y connaitre si les variables sont intégrées au même ordre, et l'estimation de la relation, sa nous donne l'avis si le résidu est stationnaire. La combinaison linéaire permet de ramène à une série stationnaire, en fin de vérifier si la régression sur les variables non stationnaires, n'est pas une régression fallacieuse (fausse régression).

Tableau n° 5 : Relation à long terme

ARDL Long Run Form and Bounds Test

Dependent Variable: D(INF)

Selected Model: ARDL(4, 1, 0, 3)

Case 3: Unrestricted Constant and No Trend

Date: 05/15/22 Time: 11:28

Sample: 1990 2020

Included observations: 27

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	35.53912	8.552406	4.155453	0.0008
INF(-1)*	-1.905800	0.300616	-6.339645	0.0000
GDPR(-1)	-2.60E-17	5.88E-18	-4.420507	0.0005
CHOM**	-0.012700	0.532205	-0.023863	0.9813
TCH(-1)	-0.041300	0.010323	-4.000873	0.0012
D(INF(-1))	0.762958	0.212900	3.583648	0.0027
D(INF(-2))	0.235329	0.174540	1.348281	0.1976
D(INF(-3))	0.245751	0.117940	2.083687	0.0547
D(GDPR)	-3.67E-18	5.57E-18	-0.659305	0.5197
D(TCH)	-0.004675	0.016180	-0.288898	0.7766
D(TCH(-1))	0.027735	0.013300	2.085340	0.0545
D(TCH(-2))	0.037543	0.013561	2.768411	0.0143

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$.

Levels Equation

Case 3: Unrestricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR	-1.36E-17	3.12E-18	-4.366169	0.0006
CHOM	-0.006664	0.278692	-0.023911	0.9812
TCH	-0.021671	0.005119	-4.233582	0.0007

$$EC = INF - (-0.0000*GDPR -0.0067*CHOM -0.0217*TCH)$$

F-Bounds Test

Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	14.76329	10%	2.72	3.77
K	3	5%	3.23	4.35
		2.5%	3.69	4.89
		1%	4.29	5.61
		Asymptotic: n=1000		
Actual Sample Size	27	10%	Finite n=35	Sample: 4.1
		5%	3.615	4.913
		1%	5.198	6.845
		Finite n=30		

		10%	3.008	4.15
		5%	3.71	5.018
		1%	5.333	7.063

t-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
t-statistic	-6.339645	10%	-2.57	-3.46
		5%	-2.86	-3.78
		2.5%	-3.13	-4.05
		1%	-3.43	-4.37

Source : Calcul effectué à partir des données avec Eviews

- Si $F\text{-stat} > CV\text{-}I(1)$, alors l'hypothèse nulle est rejetée et donc il y'a cointégration.
- SI par contre $F\text{-stat} < CV\text{-}I(0)$, alors l'hypothèse nulle de non cointégration est acceptée.

$H_0 = C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 0$ il n'y a pas de cointégration

Après le test de cointégration la statistique de test de cointégration est :

$F\text{-stat} = 14,76$ avec $K=3$ et $n=35$ et la borne supérieur $CV\text{-}I(1) = 4,913$

La borne inférieure = 3,615

Donc $F\text{-stat}$ est supérieur à la $CV\text{-}I(1)$ on rejette hypothèse H_0 ou nulle, c'est-à-dire il y'a une relation de long terme entre les variables, il existe une relation de Co intégration, alors il est possible d'estimer le modèle ECM.

On constate que dans la relation de long terme, les variables PIB et TCH sont statistiquement significatives au seuil de 5%, par contre le taux de chômage est statistiquement non significatif.

Sur le plan économique on constate qu'à long terme toutes les variables ont un impact négatif sur le taux d'inflation. En effet, si les variables PIB, CHOM et TCH augmentent de 1%, le taux d'inflation diminue respectivement de 1,36 % ; 0,006% et 0,02%.

2.3 Estimation du modèle ECM

Un modèle ECM permet de modéliser la relation dynamique de court terme représenté par les variables en différence et l'ajustement à long terme représente les variables à niveau.

Tableau n° 6 : D'estimation de la relation à court terme

ARDL Error Correction Regression
 Dependent Variable: D(INF)
 Selected Model: ARDL(4, 1, 0, 3)
 Case 3: Unrestricted Constant and No Trend
 Date: 05/15/22 Time: 11:30
 Sample: 1990 2020
 Included observations: 27

ECM Regression
 Case 3: Unrestricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	35.53912	4.302129	8.260821	0.0000
D(INF(-1))	0.762958	0.153540	4.969105	0.0002
D(INF(-2))	0.235329	0.124122	1.895955	0.0774
D(INF(-3))	0.245751	0.098399	2.497492	0.0246
D(GDPR)	-3.67E-18	4.48E-18	-0.819575	0.4253
D(TCH)	-0.004675	0.009995	-0.467693	0.6467
D(TCH(-1))	0.027735	0.010341	2.681919	0.0171
D(TCH(-2))	0.037543	0.010170	3.691567	0.0022
CointEq(-1)*	-1.905800	0.226394	-8.418064	0.0000
R-squared	0.889065	Mean dependent var	0.025995	
Adjusted R-squared	0.839760	S.D. dependent var	6.696818	
S.E. of regression	2.680734	Akaike info criterion	5.071260	
Sum squared resid	129.3540	Schwarz criterion	5.503205	
Log likelihood	-59.46201	Hannan-Quinn criter.	5.199700	
F-statistic	18.03210	Durbin-Watson stat	2.128349	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Source : Calcul effectué à partir des données avec Eviews10.

ECM est validé

INTERPRETATION DES RESULTATS

L'interprétation de ces résultats se base sur l'analyse des signes des coefficients de l'équation d'inflation. Dans ce sens, le tableau précédent montre que les signes sont conformes à attentes théoriques. En effet l'inflation est positivement influencée par le taux de change

Pour ce qui est du PIB, les résultats montrent un impact négatif sur l'inflation et elle a un effet négatif sur le chômage, en réduisant l'investissement et la croissance de la productivité. Coefficient de détermination (R^2) = 0,88%, la valeur d'ajustement est très bonne, donc la variable totale de l'inflation explique de 88% par les variables sélectionnées.

La valeur Fisher-statistic est largement supérieur à la valeur critique au seuil de 5% en déduit c'est le modèle globalement significatif.

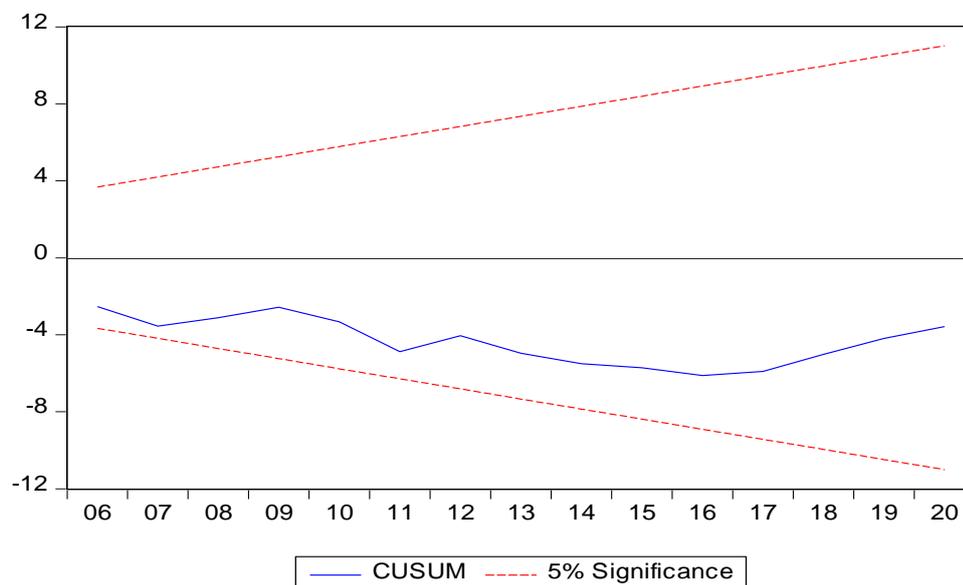
Alors, au Mali, le gouvernement tente de contenir l'inflation des produits alimentaire. Il a déjà suspendu la TVA sur l'importation et les achats locaux de graines de coton, selon un rapport de la direction générale du commerce, de la consommation et de la concurrence (DGCCC).

Les différents tests effectués sur la relation de long terme montrent que le modèle estimé ne comporte pas de problème d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité conditionnelle. Il n'existe pas non d'erreur de spécification.

2.4 Test de stabilité du modèle

Dans le but de validé notre modèle, nous procèderons le test de CUSUM qui permet de vérifier la stabilité de modèle. Le résultat de test est donné dans la figure suivante :

Figure n° 02 : Test de stabilité du modèle



Source : Résultat obtenu à partir de logiciel Eviews 10.

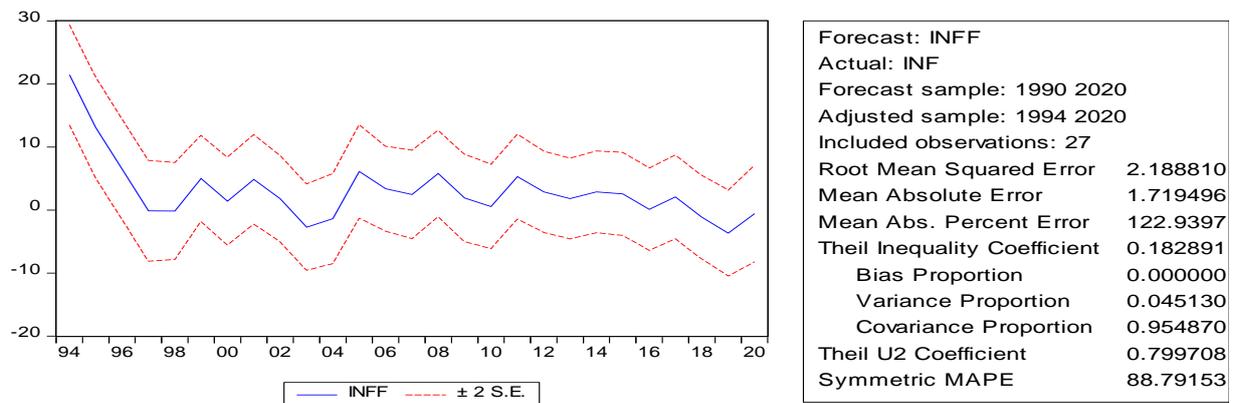
La différence entre le test CUSUM et le test de Chow est que le test de Chow demande qu'on indique l'année de rupture, alors que le test de CUSUM nous l'indique pas. Nous constatons que la courbe sort pas de la bande, on peut donc conclure que le modèle est stable sur toute la période.

Modèle est stable on peut utiliser à des fins de prévision *calcul de la prévision

La prévision permet d'estimer l'impact future sur des variables. Le résultat de la prévision est donné dans la figure suivante :

2.5 La prévision

Figure n° 03 : Prévision



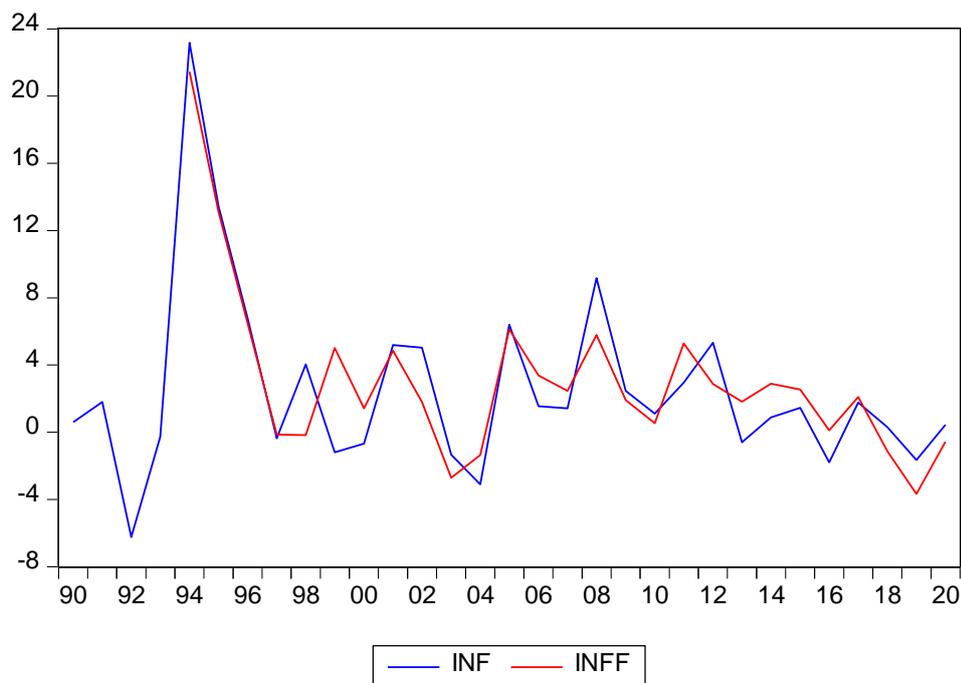
Source : Résultat obtenu à partir de logiciel Eviews 10.

Après avoir réalisé cette projection dans l'échantillon, il nous faut vérifier que le coefficient d'inégalité de Theil tend vers 0 pour avoir une bonne projection. Ce qui est démontré ici parce que le coefficient d'inégalité de Theil donne une valeur de 0.18. Une faible variance de proportion (dans notre cas 0.04). Alors nous pouvons dire que le coefficient d'inégalité de Theil à une bonne projection.

2.6 Comparaison inflation observée et inflation ajustée

Cette étude permet de savoir si l'inflation observée et l'inflation ajustée est validé ou non validé à travers de l'évolution du graphique. Le résultat est donné dans le figure suivant :

Figure n°04 : De comparaison inflation observée et inflation ajustée



Source : Résultat obtenu à partir de logiciel Eviews 10.

D'après la figure présentée nous pouvons dire que le modèle ajusté est observé est valide car la différence d'erreur entre le modèle ajusté et observé est presque nulle donc notre modèle peut être utilisée dans le but d'une prévision.

Conclusion

A partir de notre étude, nous validons l'estimation par l'approche des modèles linéaires en étudiant la relation de long terme entre l'inflation, le chômage, le taux de change et le produit intérieur brut.

Dans l'étude des données annuelles, dans un premier lieu l'analyse a débuté les séries en unité constantes. On a opté pour cette analyse en vue de l'efficacité de cette dernière dans la politique économique. Dans le second lieu, nous avons examiné les variables nominales par la présence de l'inflation.

L'analyse que nous avons faite sur les propriétés statistiques de Dickey-Fuller montre que toutes les variables ne sont pas intégrées au même ordre, ce qui confirme la non-stationnarité des séries en niveau.

Les différents tests effectués sur la relation de long terme montrent que le modèle estimé ne comporte pas de problème d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité conditionnelle. Il n'existe pas non d'erreur de spécification. Pour cela nous optant à l'analyse par l'approche ARDL, qui relève des résultats totalement validés ; la comparaison entre l'inflation observée et ajustée, test de stabilité. Les résultats obtenus après les tests, nous pouvons dire qu'il existe une cointégration dans cette série.

Conclusion Générale

Au vue de la situation actuelle de l'économie Malienne, l'inflation occupe une place importante dans les discussions sur la conjoncture économique. L'inflation est une notion très complexe et qu'en réalité, peut exprimer des situations de crise économique aigu.

Nous avons remarqué que peu d'études ont été réalisées sur l'inflation au Mali. A cause de cette remarque on s'est tourné vers l'étude de cette thématique qui est la construction d'un modèle économétrique de l'inflation de la période 1990 à 2020 basé sur l'approche non linéaires.

En effet, un taux d'inflation élevé est considéré comme un danger pour le pouvoir d'achat et pour la croissance économique d'un pays, tant qu'il peut entraîner une perte de confiance en la monnaie comme il peut être à l'origine d'une dépréciation de la monnaie et de l'augmentation des prix à la production, ce qui va inévitablement provoquer une baisse de la compétitivité.

C'est en tenant compte de ceci que plusieurs approches sont élaborées pour analyser et expliquer le phénomène inflationniste. Ces différentes approches, monétariste conçue à partir de la théorie quantitative de la monnaie, l'approche Keynésienne, et l'approche néo-classique, présentent des explications et des outils de traitement spécifiques de l'inflation.

Pour choisir la politique anti-inflationniste, il faut connaître d'abord la cause de l'inflation d'un pays. Pour effectuer notre travail nous avons utilisé les variables suivantes : le produit intérieur brut, le taux de chômage, le taux d'inflation et le taux de change. Pour mesurer ces indicateurs macroéconomiques de l'inflation au Mali, nous avons utilisé des données annuelles et des méthodes d'analyse économétrique à l'aide de logiciel Eviews ; ainsi que deux modèles d'estimation : le modèle ARDL et ECM.

- A partir du test de stationnarité de Dickey-Fuller augmenté, nous avons conclu que toutes les séries utilisées ne sont pas intégrées au même ordre.
- Pour la matrice de corrélation, le produit intérieur brut, le taux de chômage, et taux de change ont gardé une relation positive entre eux, par contre le taux d'inflation à une relation négative aux autres variables.
- La qualité d'ajustement est de 83%, donc le modèle est statiquement bien défini.
- L'existence d'une relation de long terme entre le produit intérieur brut, l'inflation, chômage et le taux de change. Le test de cointégration de Bounds fait référence à une statistique de Fischer largement supérieur de la valeur tabulée au seuil de 5%.
- L'inflation a une influence négative sur le produit intérieur brut, le chômage, et le taux de change, cela signifie qu'une augmentation du PIB, CHO, TCH de 1% entraîne une diminution de taux d'inflation respectivement de 2,23%, 0,01%, et 0,004%.
- Après l'estimation de notre modèle ECM, nous pouvons qu'il est validé, le modèle estimé ne comporte pas de problème d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité conditionnelle. Il n'existe pas non d'erreur de spécification.
- Le test CUSUM est validé sur le plan réel, nous avons remarqué que le graphique est bien situé à l'intérieur des bornes de stabilité.

A partir de ces résultats, nous pouvons dire que l'inflation du Mali est déterminée par les causes réelles, en premier par le taux de change et non la cause monétaire.

Nous devons comprendre ensuite que l'inflation n'est pas un problème en soi, ce qui est important, c'est la capacité de la gérer de sorte qu'elle stimule la création des richesses et leur répartition plus équitablement.

L'objectif de ce présent travail est d'identifier l'importance des variables des indicateurs macroéconomiques maliennes, parmi ces variables, nous avons utilisé : le produit intérieur brut, le taux d'inflation, le taux de chômage et le taux de change.

C'est à partir du chapitre deux et trois que nous avons détecté les résultats suivants :

- Le produit intérieur brut a connu une augmentation de 1990 à 2018 malgré toutes les crises qui ont caractérisé cette période et les changements structurels. Nous avons constaté à partir de l'analyse graphique une diminution de la valeur du produit intérieur brut dans la période 2019 et 2020, cet abaissement est dû au choc de la covid-19.
- Après analyse nous avons remarqué que 2007 est une année exceptionnelle, le taux de chômage était très élevé, cette évolution est due à l'instabilité politique. Le taux de chômage est plus urbain et un visage jeune de 18- 35 ans, il touche les femmes plus que les hommes, nous pouvons dire aussi que certaines régions sont plus touchées par rapport à d'autres (la région de Kayes, Kidal et le district de Bamako sont plus touchés au Mali). La proportion de main-d'œuvre potentielle diminue lorsque l'âge avance de 42% à 7% et qui est aussi valable pour les proportions du taux de chômage, qui diminue de 20% à 1%.
- Le taux d'inflation : Le graphique nous montre qu'en 1992 le Mali a enregistré le taux le plus faible -6,24 en raison de l'intervention de l'État (par contre de 1994 le Mali a enregistré un pic qui est 23,18%). Nous pouvons dire que le Mali a toujours respecté la norme communautaire qui est ≤ 3 . En fin nous allons conclure que le Mali n'est pas un pays inflationniste.
- Le taux de change FCFA par rapport au dollar américain : De 1990 à 1993 le taux de change est en moyenne stable, cette période correspond à la politique de croissance modérée de la masse monétaire et de réduction du déficit budgétaire primaire. De 1999 à 2003, le taux de change a connu une dépréciation. Et nous pouvons dire que le taux change au Mali par rapport au dollar américain est incertain c'est à dire qui n'est pas fixe.

La première, qui est la plus rapide à mettre en place, a pour objectifs de limiter la création monétaire : politique de taux d'intérêt, contrôle du crédit, etc. Généralement, cette approche est relativement efficace contre l'inflation. La deuxième proposition est de limiter la demande globale, et ce grâce à l'augmentation des impôts, la diminution des dépenses de l'État, etc. La troisième, qui propose des mesures anti-inflationnistes, tente d'agir sur les prix de vente (contrôle des prix, blocage des prix, subventions aux producteurs).

Nous pouvons noter aussi pour les économistes chercheurs maliens devraient accorder plus d'attention à l'inflation, en utilisant des approches modernes pour pouvoir améliorer les futures recherches.

Annexes

Analyse de la stationnarité test de DFA

GDP M3

Null Hypothesis: GDPR has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-3.449974	0.0637
Test	critical			
values:	1% level		-4.296729	
	5% level		-3.568379	
	10% level		-3.218382	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(GDPR)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 10:58				
Sample (adjusted): 1991 2020				
Included observations: 30 after adjustments				
Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR(-1)	-1.182407	0.342729	-3.449974	0.0019
C	1.34E+17	4.59E+16	2.917985	0.0070
@TREND("1990")	1.35E+16	5.07E+15	2.651006	0.0133

M 2

Null Hypothesis: GDPR has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.305884	0.1767
Test	critical			
values:	1% level		-3.670170	
	5% level		-2.963972	
	10% level		-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(GDPR)
 Method: Least Squares
 Date: 05/15/22 Time: 11:02
 Sample (adjusted): 1991 2020
 Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR(-1)	-0.350687	0.152083	-2.305884	0.0287
C	9.95E+16	4.85E+16	2.050726	0.0498

M 1

Null Hypothesis: GDPR has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.010739	0.2733
Test critical values:		
1% level	-2.644302	
5% level	-1.952473	
10% level	-1.610211	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(GDPR)
 Method: Least Squares
 Date: 05/15/22 Time: 11:03
 Sample (adjusted): 1991 2020
 Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR(-1)	-0.065094	0.064402	-1.010739	0.3205

PIB Non stationnaire généré par un DS sans dérive

Null Hypothesis: D(GDPR) has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

Annexes

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.230306	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.647120	
5% level	-1.952910	
10% level	-1.610011	

infl
M3

Null Hypothesis: INF has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.161492	0.0137		
Test critical values:				
1% level	-4.296729			
5% level	-3.568379			
10% level	-3.218382			
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(INF) Method: Least Squares Date: 05/15/22 Time: 11:07 Sample (adjusted): 1991 2020 Included observations: 30 after adjustments				
Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.770712	0.185201	-4.161492	0.0003
C	4.034073	2.181818	1.848950	0.0754
@TREND("1990")	-0.132012	0.115511	-1.142850	0.2631

M2

Null Hypothesis: INF has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.987189	0.0046		

Test	critical			
values:	1% level		-3.670170	
	5% level		-2.963972	
	10% level		-2.621007	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(INF)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:07				
Sample (adjusted): 1991 2020				
Included observations: 30 after adjustments				
Variable	Coefficien			
	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.724703	0.181758	-3.987189	0.0004
C	1.868883	1.088024	1.717685	0.0969

M1

Null Hypothesis: INF has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.163458	0.0316
Test	critical			
values:	1% level		-2.650145	
	5% level		-1.953381	
	10% level		-1.609798	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(INF)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:08				
Sample (adjusted): 1993 2020				
Included observations: 28 after adjustments				
Variable	Coefficien			
	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.519303	0.240034	-2.163458	0.0403
D(INF(-1))	0.050420	0.210025	0.240066	0.8122

D(INF(-2))	-0.2327890.188827	-1.232819	0.2291
------------	-------------------	-----------	--------

Inf est stationnaire I(0)
 Inf est par un AR(1) stationnaire
 Chômage
 M3

Null Hypothesis: CHOM has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.132825	0.5070
Test	critical			
values:	1% level		-4.309824	
	5% level		-3.574244	
	10% level		-3.221728	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CHOM)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:10				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien			
	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHOM(-1)	-0.117232	0.054966	-2.132825	0.0429
D(CHOM(-1))	0.688464	0.148895	4.623812	0.0001
C	0.566873	0.295392	1.919053	0.0665
@TREND("1990")	0.016332	0.016123	1.012977	0.3208

M2

Null Hypothesis: CHOM has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.939808	0.3104
Test critical values:	1% level		-3.679322	
	5% level		-2.967767	
	10% level		-2.622989	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(CHOM)
 Method: Least Squares
 Date: 05/15/22 Time: 11:11
 Sample (adjusted): 1992 2020
 Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficien		t-Statistic	Prob.
	t	Std. Error		
CHOM(-1)	-0.081000	0.041757	-1.939808	0.0633
D(CHOM(-1))	0.645313	0.142743	4.520793	0.0001
C	0.593654	0.294355	2.016797	0.0542

M1

Null Hypothesis: CHOM has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.134260	0.6288
Test	critical			
values:	1% level		-2.647120	
	5% level		-1.952910	
	10% level		-1.610011	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CHOM)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:11				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien		t-Statistic	Prob.
	t	Std. Error		
CHOM(-1)	-0.002061	0.015352	-0.134260	0.8942
D(CHOM(-1))	0.648303	0.150626	4.304071	0.0002

Chômage est non stationnaire généré par un DS sans dérive
 Différenciation

Null Hypothesis: D(CHOM) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.452131	0.0161
Test	critical			
values:	1% level		-2.647120	
	5% level		-1.952910	
	10% level		-1.610011	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CHOM,2)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:13				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien			
	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CHOM(-1))	-0.355687	0.145052	-2.452131	0.0207

Taux de change

Null Hypothesis: TCH has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.307716	0.4169
Test	critical			
values:	1% level		-4.309824	
	5% level		-3.574244	
	10% level		-3.221728	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TCH)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:14				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien	Std. Error	t-Statistic	Prob.

	t			
TCH(-1)	-0.265345	0.114982	-2.307716	0.0296
D(TCH(-1))	0.060467	0.185831	0.325387	0.7476
C	155.1473	58.36469	2.658239	0.0135
@TREND("1990")	-0.388037	1.501123	-0.258498	0.7981

M2

Null Hypothesis: TCH has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.571003	0.1103
Test	critical			
values:	1% level		-3.679322	
	5% level		-2.967767	
	10% level		-2.622989	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TCH)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:15				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TCH(-1)	-0.274890	0.106919	-2.571003	0.0162
D(TCH(-1))	0.071261	0.177800	0.400793	0.6918
C	153.8391	57.09188	2.694588	0.0122

Le taux de change est non stationnaire DS avec constante.
La différenciation

Null Hypothesis: D(TCH) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-5.204487	0.0002
Test	critical			
values:	1% level		-3.679322	
	5% level		-2.967767	
	10% level		-2.622989	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TCH,2)				
Method: Least Squares				
Date: 05/15/22 Time: 11:17				
Sample (adjusted): 1992 2020				
Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TCH(-1))	-1.003327	0.192781	-5.204487	0.0000
C	10.15596	12.82745	0.791736	0.4354

Test d'auto corrélation

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.612543	Prob. F(2,13)	0.5569
Obs*R-squared	2.325281	Prob. Chi-Square(2)	0.3127

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: ARDL

Date: 06/07/22 Time: 13:14

Sample: 1994 2020

Included observations: 27

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.009658	0.213808	-0.045171	0.9647
INF(-2)	0.077538	0.195483	0.396646	0.6981
INF(-3)	-0.120761	0.198819	-0.607395	0.5541
INF(-4)	0.056559	0.131539	0.429975	0.6743
GDPR	-4.42E-18	6.98E-18	-0.632633	0.5379
GDPR(-1)	2.18E-18	6.85E-18	0.318235	0.7554
CHOM	-0.437614	0.674609	-0.648692	0.5278
TCH	-0.012181	0.020025	-0.608295	0.5535
TCH(-1)	-0.004973	0.016101	-0.308891	0.7623
TCH(-2)	0.000140	0.016388	0.008516	0.9933
TCH(-3)	0.010210	0.016762	0.609120	0.5529
C	7.735093	11.27947	0.685767	0.5049
RESID(-1)	-0.318868	0.410510	-0.776762	0.4512
RESID(-2)	-0.503234	0.493903	-1.018894	0.3268
R-squared	0.086122	Mean dependent var		-6.15E-15
Adjusted squared	R-0.827757	S.D. dependent var		2.230505
S.E. of regression	3.015522	Akaike info criterion		5.351572
Sum squared resid	118.2138	Schwarz criterion		6.023488
Log likelihood	-58.24623	Hannan-Quinn criter.		5.551368
F-statistic	0.094237	Durbin-Watson stat		1.922448
Prob(F-statistic)	0.999930			6

Test	de	heteroscedasticite
------	----	--------------------

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	2.206628	Prob. F(11,15)	0.0775
Obs*R-squared	16.68755	Prob. Chi-Square(11)	0.1175
Scaled explained SS	6.767552	Prob. Chi-Square(11)	0.8176

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/07/22 Time: 13:16

Sample: 1994 2020

Included observations: 27

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.43128	18.75437	0.556205	0.5863
INF(-1)	0.061391	0.385752	0.159147	0.8757
INF(-2)	-0.671760	0.334170	-2.010233	0.0627
INF(-3)	0.440413	0.330584	1.332228	0.2027
INF(-4)	0.842138	0.258629	3.256165	0.0053
GDPR	-1.02E-17	1.22E-17	-0.832826	0.4180
GDPR(-1)	1.15E-18	1.35E-17	0.085578	0.9329
CHOM	0.050484	1.167060	0.043257	0.9661
TCH	-0.025697	0.035482	-0.724234	0.4801
TCH(-1)	-0.005383	0.033006	-0.163082	0.8726
TCH(-2)	0.086979	0.033439	2.601176	0.0201
TCH(-3)	-0.065738	0.029738	-2.210549	0.0430

R-squared	0.618057	Mean dependent var	4.79088
Adjusted R-squared	0.337966	S.D. dependent var	7.91440
S.E. of regression	6.439594	Akaike info criterion	7
Sum squared resid	622.0256	Schwarz criterion	6.86391
Log likelihood	-80.66279	Hannan-Quinn criter.	0
F-statistic	2.206628	Durbin-Watson stat	7.43983
Prob(F-statistic)	0.077482		8
			7.03516
			4
			2.47755
			4

Bibliographie

Les ouvrages :

1. Beitone Alain, Cazorla Antoine Dictionnaire de science économique 3^{ème} Edition
2. Blanchard Olivier & Cohen Daniel « Macroéconomie 6^{ème} édition
3. Bourbonnais Régis, Économétrie, 2005 Paris, 6eme Edition : DUNOD
4. Bourbonnais Régis, Économétrie, 4 eme Édition : DUNOD, Paris
5. Bourbonnais Régis, Économétrie, Paris 9 eme Édition : DUNOD
6. Bourbonnais Régis, Économétries, 2021 Paris, 11 eme Edition : DUNOD,
7. Burda Michael & Wyplosez Charles « macroéconomie une perspective européenne », 1998 paris, De Boeck 3^{ème} édition
8. Dor Éric, Économétrie, Paris
9. DUC Loi Phan, Revue de l'économie, 1971volume 22, n°5,.
10. Frank Hahn, Monnaie et inflation, 1984 Paris : ED. Economica,.
11. Taylor Mankiw-Markp, N Gregory, Principe de l'Économie

Les articles :

1. Baba Ndiaye, Étude des déterminants de l'inflation au Sénégal : Approche par les fonctions de consommation. Sénégal : Agence Nationale de la Statistique 2008
2. Celerier, le modèle de prévision pour phrase approche pour méthode ARMA 2009
3. Dabiré, la prévision à court terme de l'inflation au Burkina Faso : approche par la méthode \$ARMA 2008
4. DOUMBIA, Seydou ; MAIGA, Ousmane ; SANGHO, Hamadoun ; TOUNKARA, Moctar, *Analyse de l'économie politique du Mali*, Décembre 2019,.
5. TALL Moulaye Hassane Economie informelle et violation des droits humains syndicaux des travailleurs au Mali.
6. Toure, Monnaie, change et inflation en Guinée : approche par les fonctions monnaie de base, taux change, taux d'intérêt, PIB 2010

Les rapports :

1. Enquête régionale intégrée sur l'emploi et le secteur informel (ERI-ESI) Mali, 2017.

2. Groupe de recherche en économie appliquée et théorique, p.5
3. INSTAT-Mali, le 08/01/2021 - IHPC

Webographie :

1. http://eco.um1.free.fr/doc/semestre_5/Econometrie/cours/473e0fb548cd847847a2f65f6c7a94ff.pdf
2. <https://samos.univ-paris1.fr/archives/membres/perraudin/ST/resumechap2.pdf>
3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914565>, p.291
4. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/cel-01261163>
5. <https://www.donneesmondiales.com/afrique/mali/inflation.php>
6. https://www.rtachesn.org/wp-content/uploads/2019/12/RTAC-Mali_political-Economy-Analysis_FRENCH_Final-508.pdf
7. <https://www.wto.org>
8. Julien Jacques, Modélisation Statistique, P8. Disponible sur le site : <http://www.labomath.univlille1.fr/jacques/>.
9. <https://samos.univ-paris1.fr/achives/membres/ST/chap1.pdf>

Table des matières :

Table des matières

<i>Dédicaces</i>	
<i>Remerciement</i>	
<i>Sommaire</i>	
<i>Introduction générale</i>	Error! Bookmark not defined.
Chapitre I : Revue de la littérature théorique et empirique sur le déterminant de l'inflation dans les PD et les PED	Error! Bookmark not defined.
Introduction :	2
I : Résultat empirique et la courbe de Philips	2
1.2. La courbe de Philips :	4
2: Lien entre l'inflation et le pouvoir d'achat :	8
Conclusion :	10
<i>Chapitre II : indicateurs macroéconomiques du Mali de 1990 à 2020</i>	Error! Bookmark not defined.
Introduction	10
I : Analyse de l'évolution de la croissance économique	11
1.1. Croissance du PIB réel	12
1.2. La croissance du PIB nominal :	14
1.3. Structure économique du Mali	16
1.4. Évaluation statistique de l'économie informelle au Mali	17
1.4.1 État des lieux	18
1.5. La dynamique de l'économie informelle au Mali	20
1.6. Mesure du taux de croissance de l'économie	20
1.6.1. Calcul du taux de croissance	20
II : Le taux de chômage :	20
2.1. Statut sur le marché du travail	22
2.2. Population en situation de chômage et sous-utilisation	23
2.3. Ni en emploi et ni en éducation	24
1.4. Sous- utilisation des séniors (36-55ans)	29
III: Le taux d'inflation	30
3.1. Indice harmonisé des prix à la consommation des ménages (IHPC)	31
IV : Politique monétaire et des changes	35

4.1. Définition :	35
a) Arrangements institutionnels.....	35
b) Réglementation des changes	35
4.2. Les types de taux de change.....	36
4.2.1. Le taux de change au certain et à incertain	36
4.3. Le taux de change bilatéral et taux de change effectif :	36
4.4. Le taux de change au comptant et taux de change à terme	36
4.5. Le taux de change nominal et taux de change réel :.....	36
Conclusion.....	38
<i>Chapitre III : Présentation descriptive des données et la méthodologie d'analyse.....</i>	Error!
Bookmark not defined.	
I : L'économétrie et les séries temporelles	36
1.1. Historique de l'économétrie	36
1.2. Utilité et définition de l'économétrie.....	37
1.3. Le rôle de l'économétrie :.....	37
1.3.1. L'économétrie comme un outil de validation :	37
1.3.2. L'économétrie comme outil d'investigation	38
1.4. Modélisation des séries temporelles :	38
1.4.1 Définition du modèle :.....	38
1.4.2. Les étapes de la modélisation :	38
1.4.3. Définition des séries temporelles :.....	39
1.4.4. Les composantes d'une séries temporelles :	39
A. la tendance ou « trend » notée T_t :.....	39
B. la composante cyclique notée C_t :.....	39
C- la composante saisonnière notée S_t :	39
D- la composante résiduelle notée R_t :	40
1.4.5. Série stationnaire et non stationnaire :	40
1.4.5.1. Processus stationnaire :.....	40
A. La stationnarité au sens strict :.....	40
B-La stationnarité du second ordre.....	40
C. Bruit blanc	40
1.4.5.2. Processus non stationnaire :.....	41
A. Le processus TS (trend stationary) :	41
B. Le processus DS :	41

A. Test de Dickey-Fuller simple 1979 (DFS).....	42
B. Le test de Dickey et Fuller Augmentés :	42
C. Test de Philips-Perron (1988) :	42
D-Test de Kwiatkowski, Philips, Shmidt et Shin (test de KPSS) :	43
1.4.7. Les tests sur les résidus :	43
1.4.7.1. Test d'autocorrélation :	43
A. Test d'autocorrélation des erreurs d'ordre 1 : test de Durbin-Waston (DW)	43
1.4.7.2. Test de normalité	44
A- Les tests de Skewness et de Kurtosis	44
B-Test de Jarque et Bera	45
II: La modélisation VAR ; VECM et la cointegration	45
2.1. Modélisation VAR :	45
Conclusion :	47
Chapitre IV : Analyse descriptive	Error! Bookmark not defined.
Introduction	48
I : Présentation des données et l'analyse univariée des variables	48
1.1 Choix des variables :	48
1.1.1 Le produit intérieur brut (PIB)	48
1.1.2 Le taux de chômage.....	48
1.1.3 Le taux d'inflation.....	48
1.1.4 Le taux de change.....	48
1.2 Analyse graphique et statistique des variables.....	49
1.3 Analyse descriptive.....	49
1.4 Matrice de corrélation.....	50
1.5 Test de stationnarité (racine unitaire).....	50
1.6 Application du test de Dickey-Fuller augmenté.....	50
II : Estimation du modèle ARDL	52
2.1 Détermination du nombre de retards.....	52
2.2 test cointégration et estimation de la relation de long terme	55
2.3 Estimation du modèle ECM	57
2.4 Test de stabilité du modèle	59
2.5 La prévision.....	59
2.6 Comparaison inflation observée et inflation ajustée	60
Conclusion.....	61

<i>Conclusion Générale</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Annexes</i>	63
<i>Bibliographie</i>	74
<i>Table des matières</i> :.....	76

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier les déterminants macroéconomiques de l'inflation du Mali sur la période de 1990 à 2020. Notre analyse est faite en deux types de modèles d'estimation : modèle ARDL et ECM. Les variables choisies sont le produit intérieur brut, le taux d'inflation, le taux de chômage et le taux de change.

Le test de CUSUM qui montre la stabilité de la relation de long terme au cours de la période d'estimation de l'inflation et les différentes variables explicatives retenues.

Mots-clés : l'inflation, Mali, Chômage, produit intérieur brut, et le taux de change, ARDL, ECM.

Abstract

The objective of this work is to study the macroeconomic determinants of inflation in Mali over the period 1990 to 2020. Our analysis is done in two types of estimation models: ARDL and ECM model. The chosen variables are the gross domestic, the inflation rate, the unemployment rate and the exchange rate.

The CUSUM test which shows the stability of the long-term relationship during the inflation estimation period and the different explanatory variables used.

Keywords : inflation, Mali, unemployment, gross domestic product and exchange rate.