

UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion

Département des Sciences Economique

MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER EN SCIENCES ECONOMIQUES

Option : Economie Quantitative

L'INTITULÉ DU MÉMOIRE

**Modélisation et prévision de l'inflation en Algérie à l'aide des
modèles ARCH et GARCH (2002–2024)**

Réalisé par :

MOUHOUBI Rima.

MIZI Fatsiha.

Dirigé par :

Dr. ABDELAHMANI Fares.

Année universitaire : 2024/2025

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
IPC	Indice des Prix à la Consommation
INF	Taux d'inflation
AR	Auto-Régressif
MA	Moyenne Mobile
ARMA	Auto-Régressif à Moyenne Mobile
ARIMA	Auto-Régressif Intégré à Moyenne Mobile
ARCH	AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
GARCH	Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
EGARCH	Exponential GARCH
TGARCH	Threshold GARCH
PGARCH	Power GARCH
IGARCH	Integrated GARCH
GARCH-M	GARCH in Mean
FIGARCH	Fractionally Integrated GARCH
MGARCH	Multivariate GARCH
ADF	Augmented Dickey-Fuller (test de stationnarité)
FAC	Fonction d'Autocorrélation
FAP	Fonction d'Autocorrélation Partielle
AIC	Akaike Information Criterion
BIC	Bayesian Information Criterion
MCO	Moindres Carrés Ordinaires
Q' (Box-Ljung)	Statistique de Box et Ljung pour le test du bruit blanc
EViews	Logiciel d'analyse économétrique utilisé pour la modélisation



INTRODUCTION

GÉNÉRALE

L'inflation constitue l'un des indicateurs macroéconomiques les plus observés, tant pour son impact direct sur le pouvoir d'achat des ménages que pour ses implications sur la stabilité économique et sociale d'un pays. En effet, une inflation maîtrisée est souvent perçue comme le reflet d'une économie saine, tandis qu'une inflation élevée ou instable peut engendrer des déséquilibres majeurs, affectant aussi bien la consommation que l'investissement, l'épargne ou encore la compétitivité extérieure.

En Algérie, la problématique de l'inflation prend une dimension particulière. En tant qu'économie largement dépendante des exportations d'hydrocarbures, le pays est fortement exposé aux fluctuations des prix internationaux des matières premières, notamment du pétrole et du gaz. Cette dépendance rend l'économie nationale vulnérable aux chocs externes, ce qui complique davantage la conduite des politiques économiques, qu'elles soient monétaires ou budgétaires. L'évolution de l'inflation dans ce contexte ne peut donc être dissociée de facteurs exogènes, tels que les variations des prix mondiaux, les taux de change, ou encore les conditions géopolitiques.

Prévoir l'inflation en Algérie, à moyen ou court terme, constitue dès lors un enjeu crucial pour les décideurs publics, les institutions financières et les acteurs économiques. Cependant, cette prévision se heurte à plusieurs obstacles, dont la nature instable et imprévisible des chocs économiques, ainsi que la volatilité des séries temporelles relatives aux prix. Dans ce cadre, les outils économétriques traditionnels, bien qu'utiles, montrent parfois leurs limites à capter certaines dynamiques complexes, notamment celles liées à la variabilité conditionnelle des données.

C'est dans cette optique que les modèles de la famille ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), introduits par Engle (1982), et leur extension GARCH (Generalized ARCH), développée par Bollerslev (1986), s'imposent comme des approches pertinentes. Ces modèles permettent de mieux appréhender et modéliser la volatilité des séries économiques, en tenant compte de l'hétéroscédasticité conditionnelle — c'est-à-dire le fait que la variance d'une série puisse évoluer au fil du temps en fonction de chocs passés. Leur utilisation est aujourd'hui répandue dans la modélisation des prix, des taux de change, des rendements financiers, et, de plus en plus, dans l'analyse de l'inflation.

Partant de ce constat, cette recherche vise à évaluer l'efficacité des modèles ARCH et GARCH dans la prévision de l'inflation mensuelle en Algérie sur la période 2002-2024. Elle s'intéresse également à l'identification et à l'analyse des sources de volatilité de cette inflation, afin de fournir des éléments de compréhension utiles pour l'élaboration de politiques économiques mieux informées.

• La question centrale à laquelle cette étude tente de répondre est la suivante : **Dans quelle mesure les modèles ARCH et GARCH permettent-ils de prévoir efficacement l'inflation mensuelle en Algérie (2002-2024) et de mieux comprendre ses sources de volatilité ?**

Sur le plan méthodologique, votre travail est subdivisé en quatre chapitres. Dans le chapitre 1, nous présentons le cadre théorique et conceptuel de l'inflation, en mettant en lumière ses différentes formes, ses causes principales, ainsi que ses fondements théoriques. Nous abordons également les types d'inflation, les principales méthodes de mesure (telles que l'indice des prix à la consommation) et passons en revue les résultats empiriques issus de la littérature économique. Cette première partie vise à établir les bases nécessaires à la compréhension du phénomène inflationniste, notamment dans le contexte des pays en développement comme l'Algérie.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des modèles économétriques ARCH et GARCH, qui constituent le cœur méthodologique de cette recherche. Nous y exposons les principes fondamentaux de ces modèles, leurs variantes, ainsi que leurs avantages dans la modélisation de la volatilité conditionnelle des séries temporelles économiques. Ce chapitre présente également la démarche classique de Box-Jenkins, une approche systématique d'identification, d'estimation et de validation des modèles de séries chronologiques, qui s'avère complémentaire dans le processus de modélisation de l'inflation.

Le troisième chapitre présente une analyse descriptive de l'évolution de la série d'inflation en Algérie sur la période de janvier 2002 à décembre 2024. Cette partie permet d'examiner les grandes tendances, les phases de stabilité ou de turbulences, ainsi que les éventuelles ruptures ou anomalies dans le comportement de la série. L'objectif est de mieux comprendre le profil temporel de l'inflation en Algérie, de détecter la présence de volatilité, et de fournir une base empirique solide pour la mise en œuvre des modèles économétriques abordés précédemment.

Enfin, le quatrième chapitre est consacré à l'application empirique des modèles ARCH et GARCH à la série de l'inflation mensuelle en Algérie. À travers cette partie, nous procédons à l'estimation des modèles, à l'évaluation de leur performance en matière de prévision, ainsi qu'à l'interprétation des résultats obtenus. Cette analyse permet non seulement de tester l'adéquation des modèles retenus au contexte algérien, mais également de mieux comprendre les sources de volatilité de l'inflation et d'identifier les périodes de tension ou d'instabilité. Ce chapitre se conclut par des observations susceptibles d'éclairer les décisions de politique économique, notamment en matière de surveillance et de gestion de l'inflation.

CHAPITRE I :

**LA REVUE DE LA LITTÉRATURE
THÉORIQUE ET EMPIRIQUE L'INFLATION**

Introduction :

L'inflation mondiale a fortement augmenté en 2022 en raison de la hausse des prix de l'énergie et des denrées alimentaires, des perturbations de la chaîne d'approvisionnement et des pressions sur les marchés du travail. Les pays en développement ont particulièrement été touchés, avec des taux d'inflation atteignant des niveaux à deux chiffres. Les causes de l'inflation sont multiples, incluant des facteurs monétaires, sociaux, politiques et institutionnels. En particulier, l'insuffisance de l'épargne privée, l'instabilité politique et la faiblesse du développement industriel sont des facteurs importants, surtout dans les pays en développement. Les pays exportateurs de pétrole, comme l'Algérie, connaissent des dynamiques particulières d'inflation, avec un taux élevé malgré l'inélasticité de la demande pour le pétrole et une possible appréciation de la monnaie due aux revenus pétroliers. Ce texte explore les déterminants de l'inflation à court et long terme en Algérie entre 2011 et 2021, en se basant sur des données mensuelles.

1.Définition :

1.1. Définition de l'inflation :

L'inflation désigne une hausse durable des prix. Quand le prix d'un seul bien ou de quelques biens n'augmente pas, il n'y a pas forcément d'inflation car les prix des autres biens et services peuvent demeurer stables (exemple : augmentations en mois de ramadan), voire diminuer. L'inflation signifie alors la hausse régulière et soutenue du niveau général des prix de tous les biens et services. Il s'agit d'un processus inflationniste à l'intérieur duquel les prix augmentent sans que le gouvernement intervienne et ait recours au contrôle des prix ou à une technique similaire. Milton Friedman offre une définition dans une célèbre affirmation : « L'inflation est partout et toujours un phénomène monétaire » et d'après cette définition on peut dire que le phénomène inflationniste signifie l'excès de l'offre de monnaie. Le même auteur : « Il voit dans l'inflation le talon d'Achille de nos économies avancées ; il interprète les manifestations en monétaristes et prévoit la régulation attentive de la quantité de monnaie dont l'effet sur l'ensemble du système économique ne peut s'apprécier que sur une période suffisamment longue ».

1.2. Déflation :

C'est tout simplement l'inverse de l'inflation, à savoir une situation de baisse générale et durable des prix. Selon le professeur Paul Einzig (1920), la déflation « est une situation de déséquilibre où une contraction du pouvoir d'achat tend à causer un déclin du niveau des prix ou en est l'effet ». La déflation est une situation de chute des prix lorsque la productivité au travail baisse relativement au revenu. La déflation apparaît lorsque la dépense totale de la communauté n'est pas égale à la valeur de la production aux prix réels. Par conséquent la valeur de l'argent augmente et les prix chutent. Bref, la déflation est une condition des prix en baisse, accompagnée d'un niveau décroissant de l'emploi, de la production et du revenu.

1.3. Désinflation :

C'est le ralentissement du taux d'inflation, c'est à dire que le niveau général des prix augmente à un taux décroissant (il faut que le taux de variation des prix baisse d'une année sur l'autre tout en restant strictement positif). Par exemple, un pays a connu une désinflation : si l'inflation, le rythme d'augmentation des prix, est passé de 10% par an à 8% par an. La désinflation ne doit pas être confondue à la déflation, qui correspond à une baisse des prix pendant une période prolongée : c'est donc l'opposé de l'inflation, alors que la désinflation désigne une période dont l'inflation diminue. La désinflation est aussi un objectif de politique économique, elle devrait permettre à la fois de gagner en compétitivité-prix et d'améliorer la progression du pouvoir d'achat.

1.4. Stagflation :

Cette expression, est la contraction de « stagnation » et « d'inflation », désigne une situation économique combinant à la fois : un ralentissement sensible du taux de croissance (souvent accompagné d'un fort taux de chômage), et un taux d'inflation élevé. La « stagflation » est apparue dans les années 1970 pour caractériser une situation économique inédite, lorsque le prix du pétrole et des matières premières montant en flèche, ont entraîné à la fois une accélération de l'inflation et un fort ralentissement de la croissance dans les pays industrialisés. La stagflation rend la tâche des politiques monétaires particulièrement complexes.

2.Revue de la littérature :

2.1. Fondements théoriques :

L'inflation est un accroissement général, durable et structurel du niveau des prix ; elle commence quand le processus de hausse des prix devient cumulatif et incontrôlable (Ndiaye et Badji, 2008). L'inflation se manifeste alors par une hausse des prix, mais toute hausse de prix n'est pas synonyme d'inflation. Par exemple, si les prix du pétrole subissent un choc à la hausse, il n'y a pas inflation tant que ce choc ne touche que le pétrole et ses dérivés. Pour être qualifiée d'inflation, il faut que la hausse des prix soit générale, durable et auto-entretenu.

Plusieurs indicateurs permettent de mesurer l'inflation comme l'Indice des Prix à la Consommation (IPC), l'Indice des Prix à la Production (IPP) et l'Indice Implicite du Produit Intérieur Brut (ou déflateur du PIB) (Razafimanantena et Rajamarison, 2013).

Le plus utilisé d'un point de vue pratique est l'IPC. C'est l'instrument de mesure de l'inflation. Il permet d'estimer entre deux périodes données, la variation moyenne des prix des produits consommés par les ménages. C'est une mesure synthétique de l'évolution des prix des produits, à qualité constante (INSEE). Comme échelle de valeur pour l'inflation, on utilise le taux d'inflation. Il correspond à la variation en pourcentage de l'indice des prix à la consommation entre deux périodes données. En fonction du rythme de la hausse des prix, on distingue : l'inflation latente (ou larvée) si son taux est compris entre 3 et 4% par an ; l'inflation ouverte (ou déclarée) si son taux varie entre 5 et 10 % par an (avec des pointes à 20%) ; l'inflation galopante (ou hyperinflation) dont le taux, selon Philip Cagan, se maintient au-dessus de 50% par mois (Razafimanantena et Rajamarison, 2013).

L'inflation est un phénomène complexe, son origine a longtemps préoccupé les économistes et demeure encore le sujet de nombreuses controverses. D'un point de vue théorique, la littérature économique distingue plusieurs causes explicatives de l'inflation, certaines sont d'origine monétaire, d'autres trouvant leur racine dans l'économie réelle. Ces causes peuvent parfois se combiner entre elles et accélérer encore plus l'effet d'augmentation des prix.

Pour les économistes classiques et les monétaristes l'inflation est un phénomène purement monétaire. Leur raisonnement part de la « Théorie Quantitative de la Monnaie » ou « Equation d'Irving Fisher » : une croissance plus que proportionnelle de la quantité de monnaie en circulation dans une économie par rapport à celle de la production réelle est créatrice d'inflation. En d'autres termes, une émission trop excessive de monnaie sans contrepartie immédiate en équivalent dans la production, implique une hausse du niveau général des prix. Ce qui fera dire à Milton Friedman, économiste américain et Prix Nobel en 1976, que « l'inflation est toujours et partout un phénomène monétaire »

D'inspiration keynésienne « l'inflation par la demande » ou « demand-pull inflation » se produit lorsque la demande globale est supérieure à l'offre globale. En effet, si l'offre des biens et services est inélastique et incapable de répondre à cet excès de demande, les prix sont poussés à la hausse pour rétablir l'équilibre.

D'après certains économistes, la cause de l'inflation ne se trouve pas forcément sur le terrain de la demande mais elle peut être sur le terrain de l'offre. L'inflation est dite « par le coût » ou « costpush inflation » si la hausse du niveau général des prix provient de l'augmentation des coûts. Si les coûts de production augmentent, les entreprises vont inévitablement les répercuter sur les prix de vente de leurs produits de façon à préserver leurs profits. Ensuite, l'inflation se propage dans toute l'économie étant donné que les produits de certaines entreprises entrent dans le processus de production d'autres entreprises. Une variation du prix de vente de ces produits entraîne alors une variation des coûts de production des autres produits. La hausse des coûts peut avoir pour source la revalorisation des salaires, le renchérissement des matières premières, l'augmentation des charges financières (coût du crédit), la hausse des prélèvements fiscaux (impôt sur le bénéfice des sociétés, charges sociales..., etc.).

L'inflation peut avoir pour origine les relations économiques et commerciales avec l'étranger. C'est « l'inflation importée ». Si un choc affecte un pays donné, ce dernier affecte tous les autres pays ayant un lien commercial ou financier avec lui. En effet, l'envolée des prix des biens importés sur le marché mondial (matières premières, produits semi-finis, biens d'équipement, biens de consommation) influe les prix domestiques. De même, la dépréciation de la monnaie d'un pays face à celles de ses partenaires commerciaux conduit à une augmentation du coût des produits importés. Ce renchérissement des importations est mécaniquement répercuté sur les prix de l'économie nationale et touche les ménages autant que les entreprises (Bezbakh, 2011)

2.2. Inflation par la monnaie :

Inspiration monétariste, l'inflation par la monnaie : suggère que la hausse du niveau général des prix résulterait d'une émission de monnaie trop importante. Pour Milton Friedman, chef de file de l'Ecole monétariste et Prix Nobel d'Economie en 1972, « la cause de l'inflation est partout est toujours la même : un accroissement anormalement rapide de la quantité de monnaie par rapport au volume de production ». La justification de cette idée repose sur l'existence d'une relation économique, appelée « Théorie Quantitative de la Monnaie » ou équation d'Irving Fisher.

2.3. La théorie quantitative de la monnaie :

La formulation la plus courante de cette théorie est celle de Irving Fisher : $M.V = P.T$ « équation des échanges » M : représente la masse monétaire en circulation (demande de monnaie), V la vitesse de circulation de la monnaie, P le niveau général des prix T le volume des transactions (ou volume de production). Cette équation ne souligne que tout accroissement monétaire Supérieur à celui de la production réelle (pour V constante) se traduira par un ajustement à la hausse du niveau général des prix. Elle justifie l'idée d'une dichotomie (sphère réelle - sphère monétaire) dans la théorie néoclassique. En d'autres termes, l'évolution de la masse monétaire doit être corrélée à l'évolution du volume de production. Cette équation rappelle également que la monnaie répond à une fonction essentielle, celle de moyen de transaction. Un rythme de croissance de l'économie plus élevé doit se traduire par un accroissement de la monnaie en circulation.

Dans la théorie des marchés, le prix est déterminé par une égalisation de l'offre et la demande. Cependant dans certaines situations, la demande peut excéder l'offre : le prix tend alors automatiquement à monter. Lorsqu'un tel désajustement apparaît sur un grand nombre de marchés, un « écart inflationniste » naît, conduisant à une hausse du niveau général des prix.

2.4. L'équation de Cambridge :

Une nouvelle version de la théorie quantitativistes, dite « équation de Cambridge », développée par Alfred MARSHALL et Arthur Cecil PIGOU, cette équation consiste à tenir en compte les encaisses monétaires que les individus souhaitent détenir sous forme de revenu réel en monnaie. Cette encaisse réelle sera déterminée par application d'un coefficient k au revenu réel. La formule :

$$M/P = k Y \dots\dots\dots(1)$$

M : masse monétaire ; **P** : niveau général des prix ; **Y** : le revenu réel

De l'équation (1), il est possible de déduire l'encaisse nominale de la forme suivante :

$$M = k P Y \dots\dots\dots(2)$$

L'équation (2) signifie que l'accroissement de la masse monétaire conduit les agents à recevoir de la monnaie pour un montant supérieur à celui qu'ils souhaitaient détenir. Ils augmentent donc leurs dépenses. Cela provoque une hausse des prix tant que l'encaisse réelle

n'a pas encore retrouvé la même proportion avec le revenu réel qu'avant l'augmentation de la masse monétaire.

2.5. L'approche de Keynes :

Contrairement à la théorie quantitative de la monnaie qui reconnaît l'existence d'une relation directe entre la quantité de monnaie et le niveau des prix, Keynes considère que la relation entre les deux est indirecte. La divergence entre ces deux taux d'intérêt explique la variation du niveau général des prix. En effet, une augmentation de la quantité de monnaie entraîne une baisse du taux d'intérêt (monétaire) lequel provoquera, à son tour, un accroissement de la demande d'investissement et, par la suite, une élévation de la demande. En situation de sous-emploi, cette hausse de la demande globale suscitera une augmentation de la production. Par contre, la monnaie sera neutre dans deux cas suivants :

- Situation de plein-emploi dans la mesure où l'accroissement de la demande globale (due à l'augmentation de la masse monétaire) déclenche une hausse des prix du fait qu'il n'existe pas de ressources inemployées.
- Situation de trappe à la liquidité dans laquelle le taux d'intérêt ne peut pas descendre en dessous d'un certain seuil. Selon Keynes, cette situation est générée par l'indifférence des agents entre des titres rapportant un taux d'intérêt très petit ou des encaisses ne rapportant rien.

2.6. L'inflation par demande :

Dans la théorie des marchés, le prix est déterminé par une égalisation de l'offre et la demande. Cependant dans certaines situations, la demande peut excéder l'offre : le prix tend alors automatiquement à monter. Lorsqu'un tel désajustement apparaît sur un grand nombre de marchés, un « écart inflationniste » naît, conduisant à une hausse du niveau général des prix. Dans la théorie keynésienne, l'inflation est due à un déséquilibre entre la demande globale et l'offre globale. Plus précisément, l'augmentation de la quantité de monnaie est synonyme d'inflation lorsque l'offre globale n'est pas en mesure de répondre à un surcroît de demande. A savoir que l'inflation par la demande qui s'explique par l'excès de la demande globale peut provenir aussi de plusieurs facteurs :

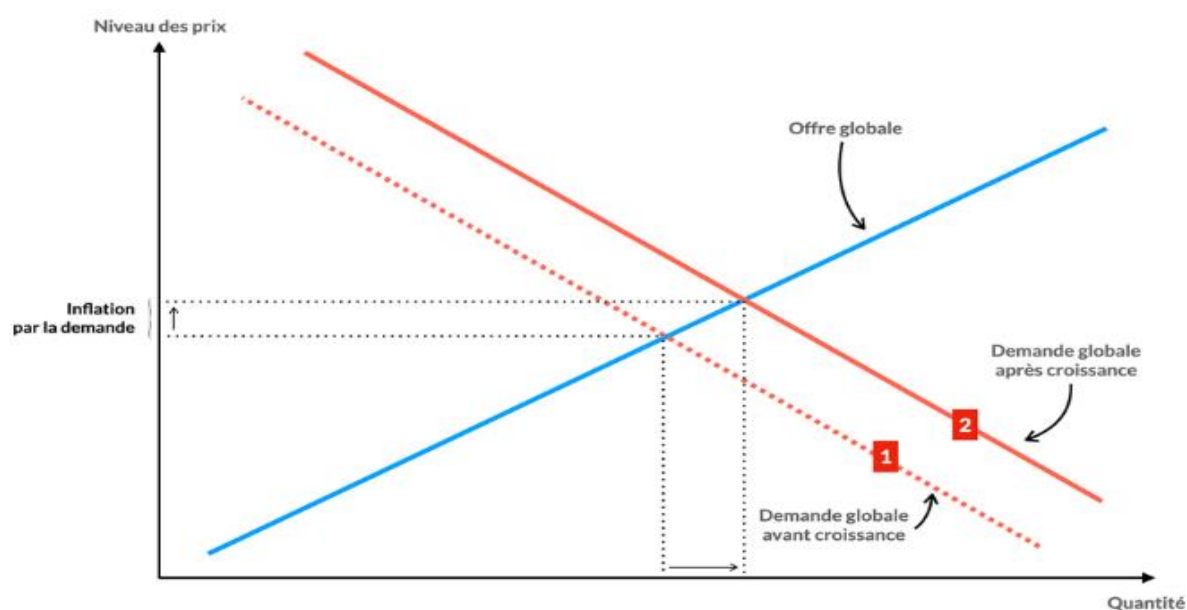
- Une augmentation autonome de la vitesse de circulation de la monnaie (une demande de billets plus importante).
- Une hausse de la consommation ou à une acquisition de logements financés à crédit des ménages.
- Un accroissement de l'investissement des entreprises non autofinancé de leurs investissements, une politique de relance économique de l'Etat fondée sur le déficit budgétaire (financé par émission de monnaie).
- L'insuffisance de l'offre liée à l'environnement (des facteurs accidentels tels que les guerres peuvent provoquer des pénuries temporaires).
- L'Etat (manque d'infrastructures, formation de la main d'œuvre insuffisante).

Chapitre I : La Revue De La Littérature Théorique Et Empirique L'inflation

- Entreprises (capacités de production insuffisantes, techniques de production trop rigides).

Edmond Malinvaud a défini dans les années 70, le concept d'inflation contenue à partir de ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui la théorie du déséquilibre. Cette dernière serait caractérisée par un rationnement des agents sur les marchés du travail, et des biens et services. Dans le cas d'un excès de demande sur les deux marchés, les quantités échangées sont les offres contraintes sur les deux marchés. Les ménages sont ainsi rationnés en biens et services (ils ne peuvent acheter toutes les quantités désirées) et les entreprises sont rationnées en travail (elles ne peuvent se procurer tout le travail désiré au salaire voulu). Il y a une pression inflationniste mais qui reste contenue du fait que les prix sont rigides à court terme. Si les prix et les salaires étaient flexibles, on devrait avoir une hausse du salaire et une hausse des prix pour réaliser l'équilibre sans rationnement. Il s'ensuivrait une inflation contenue sur les deux marchés. Jean Marczewski à chercher à chiffrer la responsabilité des différents types de revenus et des dépenses .dans la période de montée de l'inflation en France (1966-1976),il définit deux concepts : celui d'écart inflationniste, différence entre l'accroissement nominal d'une variable d'une année sur l'autre et son accroissement réel (estimé en prix de l'année précédente) ;d'autre part celui de « circuit inflationniste » qui l'associe à une autre catégorie de revenus exp :les salaires, selon cet auteur (1977) le circuit salaires-consommation, responsable de plus de 45% de l'écart inflationniste total, le deuxième circuit est celui de profits-dépenses à effet productif différé explique plus de 21% de l'écart inflationniste total, on peut repérer encore deux autres circuits :celui de impôt- dépenses, et celui des échanges extérieur, l'intérêt de cette analyse est d'actualité car on peut expliquer l'inflation par le simple couple monnaie-demande.

Figure N°01 : illustration de l'inflation par demande suite à augmentation de la demande globale



Offre globale = demande globale => $Y+M=C+I+G+X$

Y : revenue

I : investissement

G : dépense publique

X : exportation

M : importation

X : exportation

C : consommation

2.7. L'inflation par les coûts :

L'idée directrice de l'explication de l'inflation par les couts de production est que celle-ci provient d'une croissance de la rémunération des facteurs de production supérieure à celle de leurs productivité, cette hausse incite les chefs d'entreprise à relever les prix de leurs produit (bien et services) offerts aux entreprises et aux ménages, de leurs coté élèveront leurs prix, ou revendiquent des hausses de rémunération et au fil du temps se crée et s'entretient le processus inflationniste. si les prix et les salaires étaient flexibles, on devrait avoir une hausse du salaire et une hausse des prix pour réaliser l'équilibre sans rationnement. Il s'ensuivrait une inflation contenue sur les deux marchés. Le processus de production, en amont du marché, joue un rôle essentiel dans la formation des prix (on peut ainsi observer la diffusion d'un choc de prix dans la chaîne de production, d'amont en aval, depuis les prix à la production, biens intermédiaires jusqu'aux prix à la consommation, biens manufacturés. Des niveaux élevés de prix des différents facteurs de production peuvent accroître les coûts de production et par là même augmenter le niveau de prix des produits. Cette inflation par les coûts peut avoir plusieurs origines :

- L'influence de l'Etat dans l'élévation du niveau des prix.
- La part des entreprises dans l'élévation du niveau des prix.
- Influence du reste du monde dans l'évolution du niveau des prix.

2.8. L'inflation par la structure :

L'inflation peut être induite par un état donné de la structure des marchés, ce qui signifie que la hausse des prix s'explique par les conditions de formation des prix sur les marchés ou dans les secteurs économiques. Les prix résultant de situations de concurrence imparfaites dans l'industrie ou les prix fixés par les pouvoirs publics dans le secteur agricole. En effet, certains prix peuvent être qualifiés de prix administrés car ils sont davantage fixés non pas par les ajustements du libre marché mais par les décisions des firmes ou des considérations politiques.

3. Le type de l'inflation :

Selon l'analyse économique, on constate deux types essentiels d'inflation :

3.1. L'inflation rampante :

C'est une inflation de quelques points de pourcentage par an et ne constitue pas une menace grave pour le progrès économique et social. Elle peut même stimuler l'activité économique. En effet, l'illusion d'une augmentation du revenu au-delà de la productivité réelle encourage la consommation, et l'investissement dans l'immobilier s'accroît par l'anticipation d'une future hausse des prix. Dans l'activité commerciale, l'investissement en usines et en

équipements s'accélère car les prix montent plus vite que les coûts, et les particuliers, entreprises et organismes publics emprunteurs prennent conscience que les prêts seront remboursés avec de l'argent porteur de moins de pouvoir d'achat.

3.2. L'inflation chronique :

C'est le modèle d'inflation le plus grave et est caractérisé par une hausse des prix plus importante atteignant des taux annuels compris entre 10 % et 30 % dans certains pays industrialisés et parfois même 100 % ou plus dans quelques pays du tiers-monde. Pour s'adapter à l'inflation chronique, les activités économiques normales se dérèglent : les consommateurs achètent des biens et des services pour éviter de payer des prix encore plus élevés dans le futur ; la spéculation immobilière s'accroît ; les investissements commerciaux se concentrent sur le court terme ; les incitations à épargner, ou à souscrire à une assurance, à un plan de retraite ou à des obligations à long terme sont restreintes, car l'inflation réduit le pouvoir d'achat à terme de ces produits financiers ; les gouvernements accroissent rapidement leurs dépenses dans l'attente de revenus gonflés ; les nations exportatrices voient la compétitivité de leur commerce compromise et sont contraintes de recourir au protectionnisme et à un contrôle arbitraire de la monnaie.

4. Les mesures de l'inflation :

Le taux d'inflation est généralement mesuré à partir de l'indice des prix à la consommation (IPC) et de déflateur de PIB.

4.1. L'indice des prix à la consommation :

L'indice des prix à la consommation mesure l'évolution dans le temps d'un échantillon ou panier de biens dans l'hypothèse où les quantités achetées sont constantes au cours de deux périodes de relevés consécutives. Il décrit le marché de biens et services à l'usage des ménages.

La définition de l'indice des prix à la consommation que donne l'ONS est la suivante : « C'est une mesure du niveau général des prix calculé à partir d'un panier fixe de biens. C'est l'indicateur le plus utilisé. Il reflète les prix d'un panier fixe de biens qui ne varient que très rarement. Il mesure l'évolution des prix de ce panier avec comme valeur de pondération l'importance relative de chaque bien dans les dépenses de consommation des ménages ».

Le prix auquel il est fait référence dans l'indice de prix pour la nation entière est un prix de vente global qu'il soit payé par le consommateur ou non

L'indice des prix à la consommation (IPC) mesure la variation dans le temps, exprimée en pourcentage, du coût à l'achat d'un « panier » constants de biens et de services, qui représente les achats faits par un groupe particulier de la population au cours d'une période donnée. Le « panier » renferme des biens et services de quantité et de qualités invariables ou équivalentes et dont les prix sont mesurables au cours du temps. C'est ainsi que les variations de son coût résultent uniquement des mouvements « purs » de prix, c.à.d. des mouvements de prix qui ne

sont pas attribuables à des changements de qualité ou de quantité des biens et services de consommation du panier.

L'indice des prix à la consommation (IPC) mesure, généralement sous la forme de séries mensuelles, le taux de variation global des prix des biens et services consommés par les ménages. Il est en outre largement utilisé par les analystes comme valeur approchée de l'indice général de l'inflation pour l'ensemble de l'économie, notamment en raison de la fréquence et de la rapidité avec lesquelles il est établi.

Pour calculer l'IPC, il faut :

- ✓ Trouver le coût du panier de l'IPC aux prix de la période de base ;
- ✓ Trouver le coût du panier de l'IPC aux prix de la période courante ;

Calculer l'IPC pour la période de base et pour la période courante ;

- ❖ La formule mathématique de l'IPC est :

$$IPC = \left(\frac{\text{coût du panier de IPC aux prix de la période courante}}{\text{coût du panier de l'IPC aux prix de la période de base}} \right) * 100 \dots \dots \dots (3)$$

- ❖ Le taux d'inflation :

$$INF = \left(\frac{IPC \text{ de l'année courante} - IPC \text{ de l'année précédente}}{IPC \text{ de l'année précédente}} \right) * 100 \dots \dots \dots (4)$$

Le calcul du taux d'inflation s'effectuera en quatre étapes :

- La détermination de la composition du panier de consommation ;
- Le calcul des coefficients budgétaires ;
- Le calcul de l'indice synthétique ;

4.2. Le calcul de taux d'inflation :

L'IPC n'est pas une mesure parfaite du niveau des prix, et les variations de l'IPC ont probablement pour effet de surestimer le taux d'inflation. L'IPC a pour objet de mettre en évidence les variations, au cours du temps, des prix payés par les consommateurs pour un ensemble des biens et services achetés dans les magasins, au marché ou à tout autre point de vente.

« L'indice des prix est un moyen pondéré par le poids des dépenses par produits selon la structure des dépenses de consommation : si la structure est celle de la base, l'indice est dit de LASPEYRES. Par contre, si elle correspond à l'année courante l'indice est dit de PAASCHÉ »

4.3. Le déflateur de PIB :

En économie, l'indice des prix à la consommation est un des indicateurs économiques permettant de mesurer l'inflation. Un autre indicateur, plus courant, est le déflateur de PIB.

4.4. Définition de déflateur de PIB :

De manière générale, un déflateur est un instrument permettant de corriger une grandeur économique des effets de l'inflation.

Le déflateur du PIB est calculé à partir des évolutions du PIB nominal et du PIB réel. Concrètement, il est calculé de la façon suivante :

$$\text{Déflateur de PIB} = \left(\frac{\text{PIB Nominal}}{\text{PIB réel}} \right) * 100 \dots \dots \dots (5)$$

- ❖ **Le PIB nominal** : est la valeur des biens et des services finals produits au cours d'une année donnée aux prix pratiqués cette année-là (aux prix de marché).
- ❖ **Le PIB réel** : est la valeur des biens et services finals produits au cours d'une année calculée en prix constant (réel).

Le déflateur du PIB peut être utilisé par exemple pour déflaté les composantes du PIB, de sorte que l'augmentation cumulée de ces composantes corresponde précisément à l'augmentation du PIB aux prix de l'année de référence.

De manière générale, et en fonction notamment du volume et de l'évolution des prix des importations et des exportations, le déflateur du PIB s'écarte de l'indice des prix à la consommation, mais la différence est habituellement faible.

5.Revue empirique :

Plusieurs études empiriques sont montrées la consistance de cette relation. L'étude fondatrice de Friedman et Schwartz sur les USA indique clairement une corrélation positive entre la croissance de la masse monétaire et le niveau de l'inflation. Plus tard, d'autres études à travers le monde, confirment cette théorie.

L'étude de Mahyaoui Ouafaa (2019), les déterminant de l'inflation en Algérie à long et à court terme, en examinant la relation et les facteurs susceptible de l'expliquer en utilisant le modèle MVCE (modèle vectoriel à correction d'erreur), pour la période allant de 1990 à 2015, les résultats empiriques ont montré qu'à long terme, l'inflation est déterminée par les prix à l'importation, les dépenses publiques et le niveau du produit intérieur brut (PIB) avec un effet dominant de la variable externe, à court terme, aucune relation significative n'a été identifiée entre l'inflation et les variables indépendantes.

L'article de Bourioune Tahar (2018), basé sur le modèle VAR/VECM, pour étudier l'effet de l'augmentation de l'offre de monnaie sur la croissance en Algérie, sur la base des données 2007 : Q1-2016 : Q4, les résultats obtenus se répercuter beaucoup plus en inflation qu'en croissance économique conformément à l'assertion keynésienne et à littérature empirique.

Shammari & Al-Qenaie, 2017 ; les déterminant de l'inflation pour un échantillon de pays membre de l'organisation des pays exportateurs du pétrole (OPEC) sur une base de données

annuelles allant de 1991 à 2014 d'un modèle d'analyse de panel, il a été montré que les sources d'inflation sont relativement différentes d'un pays à l'autre : en Algérie, l'inflation est expliquée par les variations du taux de change.

Dans le travail de Mihaela SIMIONESCU (2016), les déterminants du taux d'inflation pour les États-Unis ont été analysés à partir de 2008 (période de crise). Les résultats sont validés Aussi par la théorie économique. Le taux d'inflation mensuel a été influencé pendant la Période 2008-2015 par : le chômage, le taux de change, le prix du pétrole brut, l'indice pondéré en dollars des États-Unis et le M2.

M. Bachir BOULENOUAR et Hamza FEKIR (2015), En Algérie, l'inflation a plusieurs origines, et en grande partie, elle est importée et échappe au contrôle de la banque centrale, d'où la difficulté d'adopter une stratégie de ciblage d'inflation. Le risque d'échec est très important (la réalisation des objectifs annoncés), et la crédibilité de la banque centrale ne peut être que ternie. Ajoutons, à cela, la difficulté de proposer un indicateur fiable de mesure de l'inflation, car, l'IPC utilisé par l'ONS est plus que biaisé, et il ne tient pas compte des prix réels. Le calcul se fait sur la base de plusieurs prix subventionnés. L'adoption du ciblage d'inflation est d'autant plus difficile en Algérie, car elle nécessite l'existence d'un marché financier dynamique, facilitant ainsi la transmission de la politique monétaire par le canal des anticipations. Or, ce dernier, malgré plusieurs tentatives de redynamisation, il n'a connu aucune progression, la capitalisation boursière est restée presque la même, et les transactions restent quasiment constantes.

L'étude de Osama El Baz (2014), basée sur le modèle VAR sur la période allant de 1991 jusqu'à 2012, appliquée sur l'Egypte, a démontré que l'inflation en Egypte s'explique principalement par sa propre dynamique, suivie de la liquidité intérieure, des prix alimentaires mondiaux, de l'écart de production et du taux de la dépréciation de la livre égyptienne par rapport au dollar américain.

L'étude de Dr. Bedjaoui Zahira et Dr. Khaouani Leila (2014), basée sur le Modèle vecteur à Correction d'erreur VECM : en Algérie la masse monétaire et le taux de liquidité jouent un rôle et sont la cause dans le déclenchement de l'inflation, qui s'accorde avec la théorie monétariste qui fait de la création monétaire la principale cause d'une hausse continue du niveau général des prix. (La glissade qu'a connue le Dinars Algérien dès Octobre 2013 ne fait que confirmer cette intuition : puisqu'il a perdu plus de 20% par rapport au dollar et 25% comparé à l'euro, sur la base de données monétaires de la Banque d'Algérie).

En Algérie, l'étude de ZAID Hizia (2013), basée sur le modèle VECM en utilisant les données mensuelles couvrant la période (2003 à 2011) a identifié les facteurs déterminants des fluctuations des prix observées au cours de ces dernières années. Les variables explicatives d'ordre de quatre : le prix mondial du pétrole (PP), la masse monétaire (MM), le taux de change « Dinars-Euro » (TC), l'indice des valeurs unitaires à l'importation (IMP). La causalité au sens de Granger montre une relation de causalité entre le taux de change et l'inflation, l'indice des

Chapitre I : La Revue De La Littérature Théorique Et Empirique L'inflation

prix à l'importation et le prix du pétrole, le prix du pétrole et la masse monétaire. L'inflation en Algérie est une inflation importée.

6. Conclusion :

À travers cette étude, j'ai pu comprendre que l'inflation est un phénomène économique complexe, aux causes multiples et aux conséquences importantes sur l'économie d'un pays. Elle ne se limite pas à une simple hausse des prix, mais reflète souvent des déséquilibres plus profonds, qu'ils soient d'origine interne ou externe.

J'ai également constaté que si une inflation modérée peut parfois accompagner la croissance, une inflation trop élevée ou mal maîtrisée peut nuire au pouvoir d'achat, freiner l'investissement et accentuer les inégalités sociales. Cela montre à quel point la maîtrise de l'inflation est essentielle pour assurer la stabilité économique et sociale.

Enfin, cette réflexion m'a permis de prendre conscience que lutter contre l'inflation ne relève pas uniquement de la politique monétaire. Il faut une approche globale, coordonnée, qui prend en compte les spécificités du pays, ses capacités de production, sa politique budgétaire, ainsi que son ouverture à l'économie mondiale. Cette compréhension me servira de base pour approfondir mes recherches et mieux analyser les défis économiques actuels.



CHAPITRE II :

PRÉSENTATION DES MODÈLES

ARCH ET GARCH

Introduction :

Dans l'analyse économique et financière, la **volatilité** est une dimension essentielle pour comprendre les dynamiques de variables comme l'inflation ou le taux de change. Ces séries présentent souvent des fluctuations irrégulières, alternant entre périodes de stabilité et épisodes de chocs. Ces comportements ne sont pas bien captés par les modèles linéaires classiques (AR, MA, ARMA), qui supposent une variance constante (homoscédasticité). Pour surmonter cette limite, **Robert Engle (1982)** a proposé le modèle ARCH, suivi par **Bollerslev (1986)** qui a introduit le modèle GARCH, plus flexible.

Les modèles ARCH et GARCH permettent de modéliser la **variance conditionnelle**, c'est-à-dire la manière dont l'incertitude évolue dans le temps. Cette approche est particulièrement adaptée aux pays émergents comme l'Algérie, où l'inflation et le taux de change sont sensibles aux chocs extérieurs (prix du pétrole, politique monétaire, etc.).

1. La présentation des modèles classiques de prévision ARMA et ARIMA :

En économie, de nombreuses variables d'intérêt (PIB, inflation, cours boursiers, etc.) évoluent au fil du temps, formant des **séries temporelles**. L'analyse de ces séries nécessite des outils spécifiques capables de capturer leur dynamique interne, c'est-à-dire la dépendance de la valeur actuelle d'une variable par rapport à ses valeurs passées. Les modèles **Autorégressifs Moyenne Mobile (ARMA)** et **Autorégressifs Intégrés Moyenne Mobile (ARIMA)** constitue une classe fondamentale de modèles économétriques conçus à cet effet.

1.1. Autorégressive (AR) :

La valeur actuelle de la série est expliquée par une combinaison linéaire de ses propres valeurs passées. Cette composante capture la persistance ou la mémoire de la série. Un processus est dit AR(p) s'il peut être exprimé comme une combinaison linéaire de ses propres valeurs passées :

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \varphi_3 X_{t-3} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1).$$

1.2. Moyenne Mobile (MA) :

La valeur actuelle de la série est influencée par une combinaison linéaire des erreurs aléatoires (les "chocs" non prévus par le modèle) survenues dans le passé. Cette composante permet de lisser les fluctuations aléatoires et de capturer l'impact des événements passés sur la période actuelle. Sous la forme fonctionnelle, un processus MA(q) repose sur une moyenne pondérée des erreurs passées et de l'erreur présente, et s'écrit formellement comme suit :

$$X_t = \theta_0 \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \dots \dots \dots (2).$$

1.3. Les modèles ARMA :

Le modèle ARMA (p.q.) spécifie que la valeur actuelle d'une série temporelle stationnaire est une fonction linéaire de ses p valeurs passées et des q erreurs aléatoires passées, permettant

de capturer des dynamiques temporelles complexes. C'est une combinaison des deux précédents :

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + \theta_0 \varepsilon_t + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \dots \dots \dots (3).$$

1.4. Les modèles ARIMA :

Le modèle ARIMA (p, d, q) est une extension du modèle ARMA, conçu pour modéliser les séries temporelles non stationnaires. En effet, de nombreuses série économiques et financières présentent une tendance ou une variance non constante, ce qui viole les conditions de stationnarité nécessaires aux modèles ARMA.

L'idée principale du modèle ARIMA est d'appliquer une ou plusieurs différenciations à la série pour rendre stationnaire, puis de modéliser la série différenciée à l'aide d'un modèle ARMA.

On parle de :

- ✓ p : ordre de la partie autorégressive (AR)
- ✓ d : nombre de différenciations nécessaires pour stationna riser la série.
- ✓ q : ordre de la partie moyenne mobile (MA).

1.5. Remarque :

- Si d=0, le modèle ARIMA devient un ARMA.
- Si d= 1, le modèle est parfois appelé ARIMA intégré d'ordre 1, ce qui souvent le cas pour les séries économiques comme le taux de change ou le taux d'inflation. **Tableau 01 : Caractéristiques des corrélogrammes des processus AR, MA et ARMA :**

Modèle	AC	PAC
AR(p)	Décroissance exponentielle et/ou sinusoïdale	Pics significatifs seulement pour les p premiers retards
Ma(q)	Pics significatifs seulement pour les q premiers retards	Décroissance exponentielle et/ou sinusoïdale
ARMA (p, q)	Décroissance exponentielle ou sinusoïdale tronquée après (q-p) retards	Décroissance exponentielle ou sinusoïdale amortie tronquée après (p-q) retards

2.Méthodologie de Box-JENKINS :

Box and Jenkins (1976) ont promu une méthodologie consistant à modéliser les séries temporelles univariées au moyen des processus ARMA. Ces processus sont parcimonieux et constituent une bonne approximation de processus plus généraux pourvu que l'on se restreigne au cadre linéaire. Les modèles ARMA donnent souvent de bons résultats en prévision et ont bénéficié de la vague de scepticisme quant à l'intérêt des gros modèles économétriques. La méthodologie de Box et Jenkins comporte essentiellement les étapes suivantes :

- ✓ Transformation des données afin de stabiliser la variance en logarithme et différenciation des données pour les stationariser.
- ✓ Visualisation des ACF et des PACF empiriques pour identifier les paramètres p et q appropriés.
- ✓ Estimation des paramètres des modèle(s) sélectionné(s).
- ✓ Diagnostique et tests d'adéquation du modèle.
- ✓ Prévion : La dernière étape consiste à la prévision des valeurs futures à travers le modèle retenu.

2.1. Identification du modèle (Model Identification) :

- **Évaluation de la stationnarité** : La première étape consiste à déterminer si la série temporelle est stationnaire. Une série stationnaire a une moyenne et une variance constantes dans le temps, et ses autocorrélations ne dépendent que du délai entre les observations. On utilise souvent des graphiques de la série et des fonctions d'autocorrélation (ACF) et d'autocorrélation partielle (PACF) pour évaluer la stationnarité. Des tests statistiques comme le test de Dickey-Fuller augmenté peuvent également être utilisés.
- **Transformation pour la stationnarité** : Si la série n'est pas stationnaire, on applique des techniques de différenciation pour la rendre stationnaire. La différenciation consiste à calculer la différence entre les observations consécutives. On peut différencier une ou plusieurs fois jusqu'à obtenir une série stationnaire. L'ordre de différenciation (d) est un paramètre du modèle ARIMA.
- **Identification des ordres p et q** : Une fois la série rendue stationnaire, on utilise les graphiques de l'ACF et de la PACF pour identifier les ordres potentiels des composantes autorégressive (AR) et moyenne mobile (MA) du modèle.
 - **ACF** : Indique la corrélation entre une observation et ses valeurs passées à différents délais. Une décroissance lente suggère un processus AR, tandis qu'une coupure nette après un certain délai suggère un processus MA d'ordre égal à ce délai.
 - **PACF** : Indique la corrélation entre une observation et ses valeurs passées après avoir supprimé l'effet des délais intermédiaires. Une coupure nette après un certain délai suggère un processus AR d'ordre égal à ce délai, tandis qu'une décroissance lente suggère un processus MA.
- **Identification de la saisonnalité (si présente)** : Si la série présente une saisonnalité, on examine également les ACF et PACF aux délais saisonniers pour identifier les ordres des composantes AR et MA saisonnières (P et Q) et l'ordre de différenciation saisonnière (D).

2.2. Estimation des paramètres :

- Une fois qu'un modèle ARIMA (p, d, q) (et potentiellement ARIMA saisonnier (p, d, q) (P, D, Q) s) est identifié, l'étape suivante consiste à estimer les paramètres des composantes AR et MA. Cela se fait généralement à l'aide de méthodes d'estimation non linéaire comme la méthode des moindres carrés non linéaires ou le maximum de vraisemblance. Des logiciels statistiques sont utilisés pour effectuer ces estimations.

2.3. Validation du modèle (Model Validation/Diagnostic Checking) :

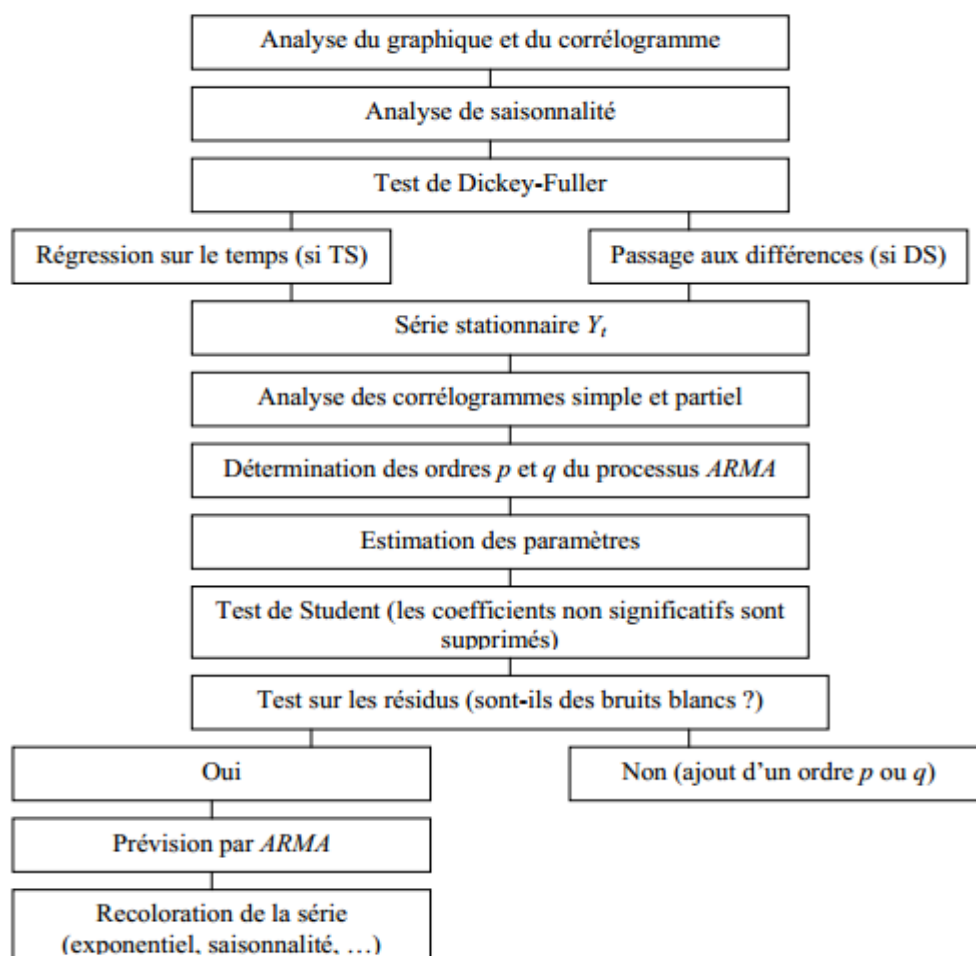
- **Après l'estimation**, il est crucial de vérifier si le modèle ajusté est adéquat pour représenter la série temporelle. Cela implique d'analyser les résidus (les erreurs entre les valeurs observées et les valeurs prédites par le modèle).
- **Analyse des résidus** : Les résidus doivent se comporter comme un bruit blanc, c'est-à-dire qu'ils doivent être non corrélés, avoir une moyenne nulle et une variance constante. On examine les ACF et PACF des résidus pour détecter toute autocorrélation significative. Des tests statistiques comme le test de LJUNG-Box peuvent être utilisés pour tester l'indépendance des résidus.
- **Vérification de la normalité** : On vérifie également si les résidus sont approximativement normalement distribués à l'aide d'histogrammes, de diagrammes de quantile-quantile (Q-Q plots) et de tests de normalité.
- **Comparaison de modèles (si nécessaire)** : Si plusieurs modèles semblent plausibles lors de l'étape d'identification, on peut les estimer et les comparer en utilisant des critères d'information comme l'AIC (ou le BIC). Le modèle avec la valeur de critère la plus faible est généralement préféré.

2.4. Prévision :

Une fois qu'un modèle satisfaisant est suivant les étapes classiques à savoir, identification, d'estimation et de validation, il peut être utilisé pour générer des prévisions des valeurs futures de la série temporelle. Les prévisions sont basées sur les valeurs passées de la série et les paramètres estimés du modèle.

En fin, la méthodologie de Box-Jenkins est un processus itératif qui nécessite une expertise en analyse de séries temporelles et un jugement pour l'identification du modèle. Elle est particulièrement utile pour les prévisions à court terme et à moyen terme et est largement appliquée dans divers domaines tels que l'économie, la finance, l'ingénierie et les sciences sociales.

Figure 01 : Algorithme de la méthode de Box-JENKINS



Source : Regis Bourbonnais : Econométrie

3.La présentation des modèles ARCH et GARCH :

Les modèles d'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive généralisée (GARCH) sont une extension des modèles ARCH qui capturent non seulement la relation autorégressive entre les carrés des résidus, mais également la persistance des chocs de volatilité. Les modèles GARCH sont souvent préférés aux modèles ARCH car ils fournissent des prévisions de volatilité plus précises. Cependant, les modèles GARCH sont plus complexes et nécessitent l'estimation de davantage de paramètres.

3.1. Le processus ARCH :

- Introduits par Robert Engle, les modèles ARCH reconnaît que la variance des erreurs dans un modèle de régression peut ne pas être constante dans le temps (homoscédasticité), mais dépendre des erreurs quadratiques passées. C'est l'hétéroscédasticité conditionnelle.
- Un modèle ARCH(q) exprime la variance conditionnelle au temps t , h_t , comme une fonction linéaire des q erreurs au carré passées (ε_{t-i}^2) :

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q \dots \dots \dots (4)$$

- Les modèles ARCH capture l'idée de "volatilité groupée" ou "clustering de volatilité", où de fortes variations ont tendance à être suivies par de fortes variations, et des périodes calmes par des périodes calmes.
- Bien qu'innovants, les modèles ARCH peut nécessiter un ordre élevé (une grande valeur de q) pour bien décrire la persistance de la volatilité, ce qui peut entraîner des problèmes d'estimation dus à un nombre important de paramètres.

3.2. Le processus GARCH :

- Pour pallier les limitations des modèles ARCH, Tim Bollerslev a développé les modèles GARCH. Ils généralisent les ARCH en incluant non seulement les erreurs quadratiques passées, mais aussi les variances conditionnelles passées dans la modélisation de la variance conditionnelle actuelle.
- Un modèle GARCH (p, q) spécifie la variance conditionnelle au temps t, h_t comme dépendante de q erreurs au carré passées et de p variances conditionnelles passées :

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \beta_2 h_{t-2}^2 + \dots + \beta_p h_{t-p}^2 \dots \dots \dots (5)$$

Où $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$ et $\beta_j \geq 0$, avec des conditions supplémentaires pour assurer la stationnarité et la positivité de la variance.

Le modèle GARCH (1,1) est particulièrement populaire en pratique et s'écrit :

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 \dots \dots \dots (6)$$

Il indique que la variance conditionnelle actuelle est une combinaison pondérée de la variance à long terme ($\alpha_0 / (1 - \alpha_1 - \beta_1)$) de l'information sur la volatilité de la période précédente (ε_{t-1}^2), et de la prévision de la variance de la période précédente (h_{t-1}).

Les modèles GARCH sont plus parcimonieux que les modèles ARCH et peuvent capturer la persistance de la volatilité sur de plus longues périodes avec moins de paramètres.

3.3. Les extensions et Variantes des modèle ARCH et GARCH :

Au-delà des modèles ARCH et GARCH de base, une vaste famille d'extensions a été développée pour capturer des caractéristiques plus complexes de la volatilité observée dans les séries financières. Ces extensions incluent notamment :

- **EGARCH (Exponential GARCH) :** Modélise le logarithme de la variance conditionnelle, permettant une réponse asymétrique aux chocs positifs et négatifs (l'effet de levier).

- **TGARCH (Threshold GARCH) / PGARCH (Power GARCH)** : Permettent également une réponse asymétrique en fonction du signe et/ou de l'ampleur des chocs passés.
- **IGARCH (Integrated GARCH)** : Implique une racine unitaire dans le processus GARCH, indiquant une persistance infinie des chocs de volatilité.
- **GARCH-M (GARCH-in-Mean)** : Intègre la variance conditionnelle (ou son écart-type) directement dans l'équation de la moyenne, permettant à la volatilité d'influencer le rendement attendu.
- **FIGARCH (Fractionally Integrated GARCH)** : Généralise le GARCH pour permettre une mémoire longue de la volatilité, où les chocs passés ont un impact qui décroît hyperboliquement plutôt qu'exponentiellement.
- **MGARCH (Multivariate GARCH)** : Étend les modèles ARCH et GARCH au cas de plusieurs séries temporelles pour modéliser la covariance et la corrélation conditionnelles.

4. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté les fondements théoriques des modèles de séries temporelles, en mettant l'accent sur les modèles ARCH et GARCH, particulièrement adaptés à la modélisation de la volatilité. Après avoir rappelé les modèles ARIMA utilisés pour la dynamique de la moyenne, nous avons introduit les modèles ARCH et GARCH qui permettent d'expliquer les fluctuations de la variance dans le temps. Ces modèles sont essentiels pour analyser la volatilité de l'inflation dans un contexte comme celui de l'Algérie, marqué par l'instabilité économique et les chocs extérieurs. Le chapitre suivant mettra en œuvre ces outils pour une application empirique à partir de données économiques algériennes.



CHAPITRE III :

L'ÉVOLUTION DE TAUX D'INFLATION

EN ALGÉRIE

Introduction :

Dans un contexte économique mondial marqué par des épisodes inflationnistes récurrents, la maîtrise de l'inflation demeure un enjeu central des politiques économiques. Parmi les instruments mobilisables, la politique monétaire occupe une place prépondérante, en raison de son rôle déterminant dans la régulation de la masse monétaire et de la stabilité des prix.

Les théories monétaristes, portées notamment par Milton Friedman, soutiennent que « l'inflation est toujours et partout un phénomène monétaire », insistant sur le lien direct entre la création monétaire et la hausse généralisée des prix. Dès lors que la création monétaire est devenue l'apanage des autorités publiques, notamment des banques centrales, celles-ci se trouvent investies d'une responsabilité majeure dans la lutte contre l'inflation.

La politique monétaire vise ainsi à contrôler la liquidité de l'économie en agissant sur l'offre de monnaie, avec pour objectif de préserver la stabilité des prix. Selon les monétaristes, un accroissement excessif de la masse monétaire, sans correspondance avec la croissance réelle de la production, engendre des tensions inflationnistes. La réponse théorique consiste alors à adopter une politique monétaire fondée sur une progression régulière et prévisible de la masse monétaire, en cohérence avec le taux de croissance du produit national.

Dans les économies contemporaines, cette logique a donné naissance à une stratégie de politique monétaire appelée ciblage de l'inflation. Cette approche consiste à fixer explicitement un objectif chiffré d'inflation, à moyen terme, et à utiliser l'ensemble des instruments monétaires disponibles pour atteindre cette cible. Selon Frédéric S. Mishkin, cette stratégie repose sur plusieurs piliers : une annonce publique des objectifs d'inflation, un engagement institutionnel clair en faveur de la stabilité des prix, une approche fondée sur l'analyse de multiples indicateurs économiques, une transparence accrue vis-à-vis des marchés, et une responsabilité renforcée des banques centrales dans l'atteinte de leurs objectifs.

Toutefois, pour être pleinement efficace, cette stratégie suppose certaines conditions structurelles. D'après Mishkin et Schmidt-Hebbel, la banque centrale doit bénéficier d'une autonomie opérationnelle, se soustraire aux contraintes budgétaires des États, et se consacrer exclusivement à l'objectif de stabilité des prix.

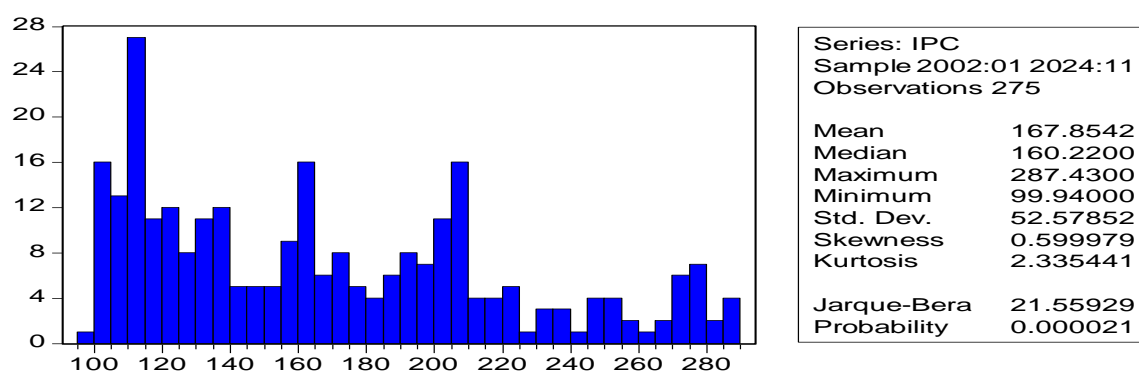
Les expériences récentes, notamment dans les pays ayant adopté un régime de ciblage explicite de l'inflation, offrent des enseignements précieux sur les atouts et les limites de cette approche. Il convient donc de s'interroger sur l'efficacité réelle de la politique monétaire dans la maîtrise de l'inflation, et sur les conditions nécessaires à sa réussite dans un contexte économique en constante évolution.

1. Evolution de taux d'inflation :

1.1. Analyse descriptive de l'IPC :

La figure ci-dessus présente l'analyse descriptive de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC) sur la période allant de janvier 2002 à novembre 2024, avec un total de 275 observations mensuelles.

Figure n°01 : Distribution de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC), 2002–2024



Source : réalisé par nous-même via EViews

L'analyse descriptive de la série de l'indice des prix à la consommation montre que l'écart-type est de 52,57. Cela signifie que les valeurs de l'IPC sont assez dispersées autour de la moyenne, qui est de 167,85. Cette dispersion indique que les prix à la consommation ont beaucoup varié tout au long de la période 2002–2024.

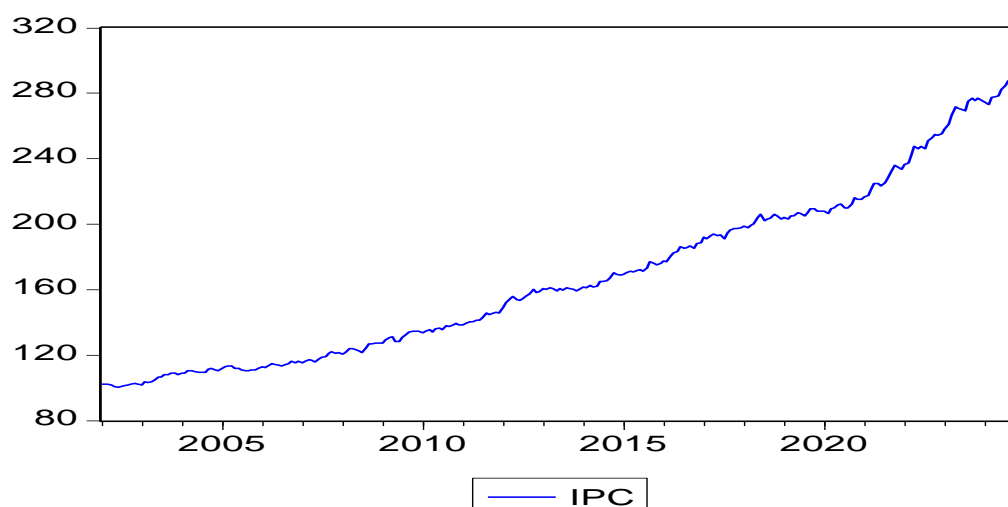
Un écart-type aussi élevé reflète une forte variabilité de l'inflation, ce qui peut être dû à différents facteurs économiques comme les chocs externes, les politiques publiques ou les évolutions des marchés. Cela montre que l'économie n'a pas connu une stabilité des prix constante, et que l'inflation a évolué de manière irrégulière.

1.2. Analyse graphique :

Après avoir présenté les statistiques descriptives de la série de l'IPC, il est important de passer à une analyse graphique. Cela permet de voir clairement l'évolution des prix dans le temps et de repérer plus facilement les tendances générales, les variations, ou encore les périodes d'inflation plus marquées. Cette étape aide à mieux comprendre le comportement de la série avant d'aller plus loin dans l'analyse.

Voici le graphique que nous avons réalisé à l'aide du logiciel EViews :

Graph n°01 : Évolution de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC) de 2002 à 2024



Source : réalisé par nous-même via EViews

L'analyse graphique de l'évolution de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC) entre janvier 2002 et novembre 2024 révèle une dynamique inflationniste marquée, que l'on peut diviser en plusieurs phases distinctes :

✓ **Phase 1 : 2002 – 2008**

Durant cette première période, l'IPC enregistre une hausse modérée et régulière. Les prix augmentent de manière progressive, ce qui reflète une inflation relativement maîtrisée. Cette stabilité peut être liée à une situation économique globalement favorable, avec une croissance soutenue et un certain contrôle des politiques budgétaires et monétaires.

✓ **Phase 2 : 2008 – 2012**

Cette phase est marquée par une accélération de la hausse des prix. La courbe de l'IPC devient plus inclinée, indiquant une période de forte inflation. Cela peut s'expliquer par les répercussions de la crise financière mondiale de 2008, la hausse des prix des produits alimentaires et énergétiques, ou encore la dépréciation du dinar.

✓ **Phase 3 : 2013 – 2016**

On observe ici une stabilisation relative du rythme de croissance des prix. L'IPC continue d'augmenter, mais à un rythme plus lent que durant la phase précédente. Cette modération peut être attribuée à une tentative de maîtrise de l'inflation par les autorités monétaires, bien que le niveau général des prix reste élevé.

✓ **Phase 4 : 2017 – 2020**

Cette période montre à nouveau une accélération de la croissance de l'IPC. La courbe devient plus raide, ce qui traduit un retour à une inflation plus forte. Plusieurs facteurs peuvent être en cause : tensions sur les marchés, déficits budgétaires, chute des recettes pétrolières, ou affaiblissement du pouvoir d'achat.

✓ Phase 5 : 2021 – 2024

La dernière phase du graphique indique une hausse continue et marquée de l'IPC. La tendance reste clairement haussière, signe d'une inflation structurelle persistante. Cette période coïncide avec les effets post-COVID, les perturbations des chaînes d'approvisionnement mondiales, et une inflation importée, aggravée par les déséquilibres macroéconomiques internes.

En fin, le graphique de l'IPC montre que les prix à la consommation en Algérie ont augmenté de façon continue entre 2002 et 2024. On peut distinguer plusieurs phases, avec des périodes où les prix ont grimpé rapidement, et d'autres où la hausse a été plus modérée. Cela reflète une inflation qui a évolué selon le contexte économique du pays.

Cette évolution confirme aussi que la série de l'IPC est non stationnaire, car elle suit une tendance à la hausse sans revenir autour d'une moyenne stable. Cette information est importante pour la suite de notre travail, car elle signifie que l'on devra transformer la série (par différenciation) avant de faire une analyse économétrique.

2.Présentation de la méthodologique :

Dans cette partie, nous présentons les méthodes utilisées pour étudier l'évolution du taux d'inflation en Algérie. Deux approches principales ont été retenues : la méthode de Box-Jenkins (modèle ARIMA) pour la modélisation du comportement général de l'inflation, et les modèles ARCH et GARCH pour l'étude de sa volatilité.

2.1. Méthode Box-Jenkins (modèle ARIMA) :

Dans la méthodologie d'analyse des séries chronologiques synthétisée par Box et Jenkins en 1976, on utilise ces deux types de processus pour construire un modèle restituant le mieux possible le comportement d'une série temporelle selon une procédure en 4 étapes :

2.2. Identification :

La première étape dans la méthodologie proposée par Box et Jenkins concerne la décomposition retenue de la série chronologique selon les deux types de processus en spécifiant les deux paramètres (p) et (q) du modèle ARMA (p,q). On suppose à cet instant que toute composante saisonnière a été éliminée de la série chronologique, les modèles avec saisonnalité impliquant la spécification d'un autre ensemble de paramètres qui seront abordés ultérieurement. L'identification des processus autorégressifs et de moyennes mobiles susceptibles d'expliquer le comportement de la série temporelle suppose de vérifier tout d'abord la stationnarité de la série puisque les processus de base, qu'ils soient autorégressifs ou de moyennes mobiles, sont essentiellement stationnaires en raison des contraintes pesant sur leurs paramètres. Un processus est dit faiblement stationnaire si son espérance et sa variance sont constantes et si sa covariance ne dépend que de l'intervalle de temps :

$$E[Y_t] = m \dots\dots\dots (1)$$

$$V[Y_t] = \theta^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$cov[Y_t, Y_\theta] = \gamma Y(\theta) \dots\dots\dots (3)$$

Lorsque la série chronologique n'est pas stationnaire — c'est-à-dire lorsque sa moyenne évolue à court terme ou que sa variance varie au cours du temps — il est nécessaire de la transformer afin d'obtenir une série stationnaire. La méthode la plus couramment utilisée est la différenciation, qui consiste à remplacer chaque observation par la différence entre celle-ci et la valeur précédente.

En présence d'hétéroscédasticité, c'est-à-dire lorsque la variance n'est pas constante et dépend du niveau de la série (par exemple, une volatilité plus élevée pour des valeurs importantes et plus faible pour des valeurs faibles), on peut appliquer des transformations telles que le logarithme ou la racine carrée afin de stabiliser la variance.

Une fois la stationnarité de la série obtenue, l'étape suivante consiste à examiner le graphique de la fonction d'autocorrélation (FAC) ainsi que celui de la fonction d'autocorrélation partielle (FAP). Cette analyse permet d'identifier les ordres P et Q du modèle, correspondant respectivement aux composantes autorégressives et aux moyennes mobiles.

Les corrélogrammes, graphes de la fonction d'autocorrélation et de la fonction d'autocorrélation partielle permettent selon leurs aspects d'identifier correctement les paramètres p et q dont les valeurs n'excèdent pas deux en règle générale : $p \in \{0,1,2,3\}$ et $q \in \{0,1,2,3\}$

La fonction d'autocorrélation, notée (FAC), est constituée par l'ensemble des autocorrélations $\rho_k = corr(Y_t, Y_{t-k})$ de la série calculée pour des décalages d'ordre k, $k \in \{1..K\}$. Le décalage maximum K admissible pour que le coefficient d'autocorrélation ait un sens se situe en général entre $\frac{n}{6} \leq K \leq \frac{n}{3}$, où (n) est le nombre d'observations temporelles. Pour $n \geq 150$ on prendra $K = \frac{n}{6}$.

Le coefficient d'autocorrélation d'ordre k, ρ_k , peut être estimé par :

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t+k} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=k+1}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=k+1}^n (y_{t+k} - \bar{y}_2)^2}}$$

$$\text{Avec } \bar{y}_1 = \frac{1}{n-k} \sum_{t=k+1}^n y_t \text{ et } \bar{y}_2 = \frac{1}{n-k} \sum_{t=k+1}^n y_{t-k}.$$

Sous l'hypothèse $H^0 \rho_k = 0$, la statistique $t_c = \frac{|r_k|}{\sqrt{1-r_k^2}}$ suit une loi de student à $(n - 2)$ degrés de libertés. Si la valeur calculée t_c est supérieure au quantile $\alpha/2$ d'une loi de Student à $(n - 2)$ degrés de liberté $t_c \geq t_{n-2}^{\alpha/2}$, alors l'hypothèse H_0 est rejetée au seuil α (test bilatéral). La fonction d'autocorrélation partielle, notée (FAP), est constituée par l'ensemble des autocorrélations partielles, le coefficient d'autocorrélation partielle mesurant la corrélation

entre les variables entre Y_t et Y_{t-k} , l'influence de la variable Y_{t-k-i} , étant contrôlée pour $i < k$. Outre les coefficients de corrélation, les corrélogrammes affichent les intervalles de confiance à 95 %, qui permettent de déterminer quels sont les coefficients statistiquement significatifs à prendre en compte.

L'interprétation des corrélogrammes pour la spécification des processus AR et MA est généralement gouvernée par les règles suivantes :

- ✓ Les processus autorégressifs d'ordre p , AR(p), présentent une fonction d'autocorrélation dont les valeurs décroissent exponentiellement avec des alternances possibles de valeurs positives et négatives ; leur fonction d'autocorrélation partielle présente exactement p pics aux p premières valeurs du corrélogramme d'autocorrélation partielle.
- ✓ Les processus de moyenne mobile d'ordre q , MA(q), présentent exactement q pics aux q premières valeurs du corrélogramme de la fonction d'autocorrélation et des valeurs exponentiellement décroissantes de la fonction d'autocorrélation partielle.
- ✓ Si la fonction d'autocorrélation décroît trop lentement, on conseille de différencier la série avant l'identification du modèle.
- ✓ Les processus mixtes de type ARMA peuvent présenter des graphes d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle plus complexes à interpréter et nécessiter plusieurs itérations de type identification-estimation-diagnostic.

2.3. Estimation :

La procédure ARMA du module EvIEWS Séries chronologiques permet selon un algorithme rapide d'estimation du maximum de vraisemblance d'estimer les coefficients du modèle que vous avez identifié au préalable en fournissant les paramètres (p, q). L'exécution de la procédure ajoute de nouvelles séries chronologiques représentant les valeurs ajustées ou prédites par le modèle, les résidus (erreurs d'ajustement) et les intervalles de confiance de l'ajustement à votre fichier de données courant. Ces séries pourront être utilisées dans une nouvelle itération de type identification-estimation-diagnostic.

2.4. Le diagnostic :

Dans cette étape finale du triptyque identification-estimation-diagnostic de la méthode de « Box et Jenkins » les principales vérifications à effectuer portent sur les éléments suivants :

- ✓ Les valeurs des fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle de la série des résidus doivent être toutes nulles ; si les autocorrélations d'ordre 1 ou 2 diffèrent significativement de 0, alors la spécification (p, q) du modèle ARMA est probablement inadaptée ; cependant, une ou deux autocorrélations d'ordre supérieur peuvent par aléas dépasser les limites de l'intervalle de confiance à 95 %.

- ✓ Les résidus ne doivent présenter aucune configuration déterministe : leurs caractéristiques doivent correspondre à celle d'un bruit blanc. Une statistique couramment utilisée pour tester un bruit blanc est le Q' de « Box et Ljung », connue également comme la statistique de Box et Pierce modifiée. La valeur du Q' peut être vérifiée sur une base comprise entre un quart et la moitié des observations et ne doit pas être significative pour que l'hypothèse du bruit blanc puisse être conservée pour la série des résidus. Cette vérification peut facilement être effectuée en utilisant la procédure Eviews Autocorrélation qui donne la statistique de « Box et Ljung » ainsi que sa significativité à chaque pas du décalage dans le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation.
- ✓ Dans l'approche classique de « Box et Jenkins », on examine également l'erreur-type des coefficients du modèle en vérifiant leur significativité statistique. Dans le cas d'un surajustement des données par un modèle trop complexe, certains coefficients peuvent ne pas être statistiquement significatifs et doivent donc être abandonnés.

2.5. Prévision :

Après avoir identifié, estimé et validé le modèle ARIMA, on passe à l'étape finale qui est la prévision. Cette étape consiste à utiliser le modèle retenu pour prévoir les valeurs futures de la série étudiée. Dans notre cas, cela permet par exemple d'anticiper l'évolution du taux d'inflation dans les mois à venir.

Grâce aux paramètres estimés, le modèle peut générer des valeurs prévisionnelles, accompagnées d'intervalles de confiance. Cela donne une idée non seulement des prévisions, mais aussi du degré d'incertitude autour de celles-ci.

La qualité des prévisions dépend fortement de la bonne construction du modèle. Si les étapes précédentes ont été bien réalisées, les prévisions seront plus fiables et utiles pour la prise de décision économique.

Cette dernière étape est très importante car elle donne un résultat concret et permet de voir à quel point le modèle est capable de représenter la réalité.

2.6. La prévision de la volatilité par les modèles ARCH-GARCH :

Lors de la modélisation de séries chronologiques, il existe deux approches principales : l'approche fondamentaliste et l'approche de l'analyste de données. La première vise à construire un modèle basé sur les principes fondamentaux de la situation, puis à utiliser les données pour estimer les paramètres afin que le modèle puisse être utilisé à des fins de prévision et de prédiction. La seconde ne cherche pas à identifier les principes sous-jacents et se contente de trouver un modèle adapté aux données disponibles. Les processus ARCH et GARCH, motivés par la volatilité observée des séries financières, appartiennent clairement à la deuxième catégorie.

Les processus ARCH et GARCH sont conçus pour les situations où, après ajustement d'un modèle de séries chronologiques stationnaires avec des résidus satisfaisant $\{X_t\} \sim WN(0, \sigma^2)$

Les résidus ne correspondent pas à IID $(0, \sigma^2)$, car la volatilité semble variable, avec des pics de forte volatilité.

Des informations plus précises sur la nature des résidus peuvent permettre une prédiction plus précise. Les processus ARCH/GARCH constituent une tentative d'étude de la situation de volatilité variable.

2.7. Présentation d'un modèle ARCH :

Introduits par Robert Engle en 1982, les modèles ARCH sont conçus pour capturer l'hétéroscédasticité conditionnelle, c'est-à-dire le fait que la variance des erreurs (la volatilité) dépend des erreurs passées au carré.

Un modèle ARCH(q) est défini comme suit pour la variance conditionnelle h_t :

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \epsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q \epsilon_{t-q}^2$$

Où :

- h_t : est la variance conditionnelle à l'instant t.
- ϵ_t ; sont les erreurs (innovations) du modèle de la moyenne (par exemple, un modèle ARMA pour les rendements).
- $\alpha > 0$, et $\alpha_i \geq 0$ pour $i = 0, \dots, q$ pour garantir une variance positive.

En substance, un modèle ARCH(q) modélise la volatilité actuelle comme une fonction linéaire des carrés des erreurs passées jusqu'à q périodes. Si une erreur passée était grande (forte variation), elle contribue à une volatilité actuelle plus élevée.

2.8. Présentation d'un modèle GARCH :

Les modèles GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), introduits par Tim Bollerslev en 1986, sont une généralisation des modèles ARCH. Ils permettent à la variance conditionnelle de dépendre non seulement des erreurs passées au carré, mais aussi de ses propres valeurs passées. Cela permet une représentation plus parcimonieuse et capture mieux la persistance de la volatilité.

Un modèle GARCH(p,q) est défini comme suit pour la variance conditionnelle h_t :

$$h_t = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \epsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1} + \dots + \beta_p h_{t-p}$$

Où :

- h_t est la variance conditionnelle à l'instant t.
- ϵ_t sont les erreurs innovations).
- $\omega > 0$, $\alpha_i \geq 0$ pour $i = 1, \dots, q$, et $\beta_j \geq 0$ pour $j = 1, \dots, p$.
- Une condition de stationnarité est généralement $\sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j < 1$.

Le GARCH (1,1) est le modèle le plus populaire en pratique en raison de sa capacité à capturer la dynamique de la volatilité avec un petit nombre de paramètres :

$$h_t = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}$$

Dans ce modèle :

- ω Représente le niveau de volatilité de base.
- α_1 Mesure l'impact des chocs passés (les erreurs au carré) sur la volatilité actuelle.
- β_1 Mesure la persistance de la volatilité passée sur la volatilité actuelle. Une valeur élevée de β_1 indique que la volatilité tend à rester élevée ou faible pendant une longue période.

2.9. Synthèse du Processus de modélisation et de Prédiction de la Volatilité avec ARCH/GARCH :

La prédiction de la volatilité avec les modèles ARCH et GARCH est un processus itératif :

- **Spécification du modèle** : Choisir l'ordre (p, q) du modèle GARCH (ou ARCH). Cela peut se faire en examinant les fonctions d'autocorrélation (ACF) et d'autocorrélation partielle (PACF) des carrés des rendements, ou en utilisant des critères d'information (AIC, BIC).
- **Estimation des paramètres** : Estimer les paramètres (ω , α_i , β_j) du modèle GARCH choisi, généralement par la méthode du maximum de vraisemblance.
- **Vérification du modèle** : Effectuer des tests diagnostiques sur les résidus standardisés du modèle pour s'assurer qu'il n'y a plus d'autocorrélation dans les carrés des résidus, ce qui indiquerait que le modèle a bien capturé la dynamique de la volatilité.
- **Prédiction** : Une fois le modèle estimé et validé, les prévisions de volatilité (variance conditionnelle) peuvent être générées.
- **Prédiction à un pas (h_{t+1})** : Pour un GARCH (1,1), la prédiction de la variance pour la période suivante (t+1) est donnée par :

$$h_t = \omega + \alpha_1 \epsilon_t^2 + \beta_1 h_t$$

Où ϵ_t^2 est l'erreur observée au temps t et h_t est la variance conditionnelle estimée au temps t.

- **Prédiction à plusieurs pas (h_{t+k})** : Pour les prévisions à plus long terme, les calculs deviennent itératifs. Pour $k > 1$, on remplace les erreurs futures par leur espérance conditionnelle (qui est 0) et les variances futures par leurs prévisions. Par exemple, pour un GARCH (1,1) :

$$h_{t+2} = \omega + \alpha_1 E_t[\epsilon_{t+1}^2] + \beta_1 E_t[h_{t+1}]$$

Sachant que $E_t[\epsilon_{t+1}^2] = h_{t+1}$ (puisque ϵ_t est un bruit blanc avec une variance conditionnelle h_t), on obtient :

$$h_{t+2} = \omega + (\alpha_1 + \beta_1)h_{t+1}$$

Et ainsi de suite. Pour un horizon de prévision k :

$$h_{t+k} = \omega \sum_{j=0}^{k-2} (\alpha_1 - \beta_1)^j + (\alpha_1 + \beta_1)^{k-1} h_{t+1}$$

À mesure que k augmente, la prévision de la volatilité pour un modèle GARCH stationnaire tend à converger vers la variance inconditionnelle à long terme :

$$h_{\infty} = \frac{\omega}{1 - (\alpha_1 + \beta_1)}$$

3.Conclusion :

Ce chapitre a permis d'explorer de manière approfondie l'évolution de l'inflation en Algérie sur la période 2002–2024, en combinant une analyse descriptive et analyse graphique. L'étude de l'Indice des Prix à la Consommation a mis en évidence une inflation marquée par des fluctuations importantes, traduisant la sensibilité de l'économie Algérienne aux chocs internes et externes ainsi qu'aux choix de politique économique.

CHAPITRE IV :

MODÉLISATION ET PRÉVISION DE LA VOLATILITÉ DE L'INFLATION

Introduction :

Les études sur les analyses des séries de type financière (prix de pétrole, taux de change...etc.), n'ont pas été très approfondie en Algérie, les modèles utilisés le plus sont VECM, le VAR qui sont des modèles multivariés (des modèles qui font appels à plus d'une variable) qui ont pour but de faire apparaitre les différentes variables macroéconomiques qui sont lié ou leur variation sont connecté.

En ce qui concerne les modèles ARMA leur défaut a toujours été de supposer que les volatilités sont constantes, ce qui ne reflète absolument pas la réalité comme dans notre cas le taux d'inflation, car c'est une variable qui ne reste pas stable dans le temps par contre dans les modèles ARCH permettent de modéliser cette volatilité dont le principe est de poser la variance conditionnelle comme une moyenne pondérée des carrés des résidus et permettent d'avoir des résultats concluant de l'hétéroscédasticité qui dépend du temps.

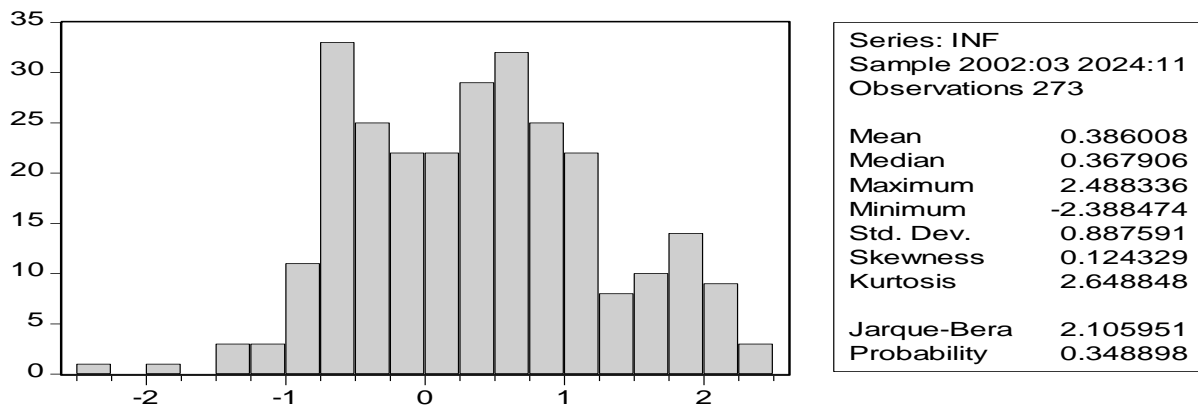
Ce chapitre est consacré à l'analyse empirique du taux d'inflation en Algérie à l'aide d'un modèle ARCH ou GARCH. Pour cela, nous utilisons une **série mensuelle du taux d'inflation couvrant la période de janvier 2002 à novembre 2024**.

L'objectif de cette application est de mettre en œuvre une approche de modélisation en séries temporelles afin de mieux comprendre la dynamique de l'inflation en Algérie. À l'aide du logiciel **EViews**, nous procéderons à une analyse descriptive de la série, à des tests de stationnarité, à l'estimation d'un modèle approprié (notamment ARIMA), puis à l'élaboration de prévisions.

1. Analyse descriptive :

Dans le cadre de cette étude, nous analysons la série temporelle de la variation de l'indice des prix à la consommation, notée **INF**, représentant vraisemblablement le taux d'inflation mensuel sur la période allant de **mars 2002 à novembre 2024**. Une analyse descriptive est essentielle pour comprendre les principales caractéristiques statistiques de la série, telles que sa tendance centrale, sa dispersion, sa symétrie, ainsi que son comportement global. Cela permet également d'évaluer si les données respectent les hypothèses de normalité, condition préalable à de nombreuses analyses économétriques.

Figure1 : Analyse descriptive et histogramme de la série



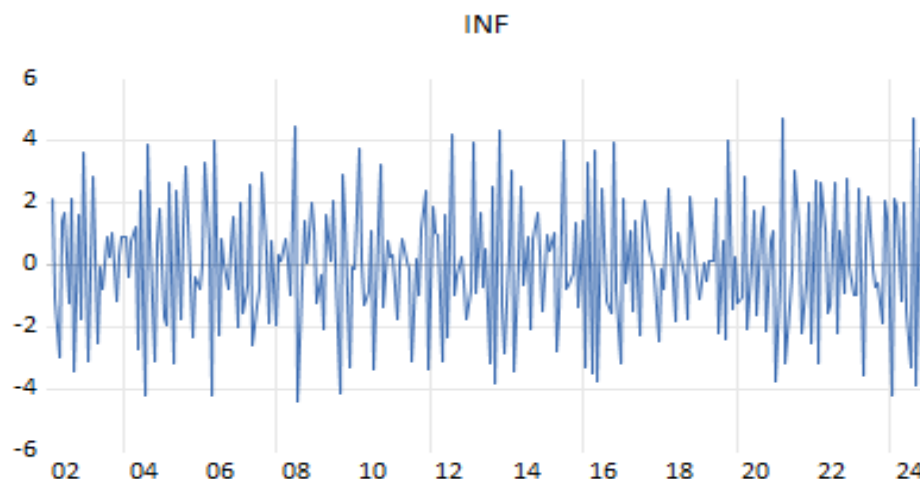
Source : réalisé par nous-même via EViews.

La figure 1, qui présente l'analyse descriptive réalisée à l'aide de l'application EViews, montre que la moyenne de la série INF est de 0.386, ce qui suggère une légère tendance à la hausse. La kurtosis, égale à 2.65, est proche de 3, ce qui indique que la distribution est approximativement normale. De plus, le test de Jarque-Bera, dont la statistique est de 2.106 avec une probabilité associée de 0.349, ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle de normalité au seuil de 5 %. Par conséquent, on peut conclure que la série INF suit une distribution normale.

2.Analyse graphique :

Dans cette section, nous présentons l'évolution du taux d'inflation mensuel en Algérie sur la période allant de janvier 2002 à novembre 2024. L'analyse graphique permet de dégager les principales caractéristiques de la série, avant d'en proposer une interprétation plus détaillée.

Figure 1 : Evolution de taux d'inflation mensuel en Algérie (2002–2024)



Source : réalisé par nous-même via EViews.

La représentation graphique montre que la série du taux d'inflation a marqué plusieurs pics au fil des années. Cela indique que la série INF n'est pas stationnaire, ce qui implique qu'elle présente une forte volatilité, c'est-à-dire sa variance n'est pas stable avec le temps. Pour rendre la série stationnaire, plusieurs méthodes peuvent être utilisées en fonction du type de non-stationnarité détectée (tendance, variance ou saisonnalité). Dans notre travail, nous avons traité la saisonnalité en appliquant la méthode des moyennes mobiles.

Tableau 1 : les coefficients saisonniers

Mois	J	F	M	A	M	J	L	A	SEP	OCT	NOV	D
coef	0.09	-0.05	0.71	-0.003	-0.39	-0.06	-0.67	0.69	0.43	0.18	-0.53	-0.40

Source : réalisé par nous-même via EViews.









































Après avoir éliminé la composante saisonnière à l'aide de la méthode des moyennes mobiles, nous avons appliqué le test ADF (Augmented Dickey-Fuller) afin de vérifier la stationnarité de la série INF.

2.1. Etude de la stationnarité :

La base de données est constituée d'une série temporelle. L'objectif est d'étudier ses caractéristiques stochastiques afin de déterminer si la série de taux d'inflation est stationnaire, c'est-à-dire si sa moyenne et sa variance sont constantes dans le temps. Pour ce faire, nous appliquons un test de racine unitaire sur la série de taux d'inflation, en l'occurrence le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF). L'étape suivante consiste à déterminer les ordres p et q du modèle ARMA. Pour identifier ces deux d'un processus ARMA, nous utilisons le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation et la fonction d'autocorrélation partielle de la série stationnaire logarithmique de taux d'inflation (logINF). Le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation permet d'identifier un modèle MA(q), alors que le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation partielle nous permet de déterminer un modèle AR(p).

Tableau 2 : corrélogramme de la série log (INF)

Date: 05/11/25 Time: 11:25
Sample: 2002:01 2024:11
Included observations: 273

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.003	0.003	0.0022	0.963
		2 -0.122	-0.122	4.0956	0.129
		3 0.003	0.004	4.0978	0.251
		4 -0.070	-0.086	5.4715	0.242
		5 0.053	0.056	6.2586	0.282
		6 0.109	0.091	9.5913	0.143
		7 0.019	0.033	9.6890	0.207
		8 -0.028	-0.010	9.9083	0.272
		9 0.057	0.073	10.842	0.287
		10 -0.058	-0.054	11.795	0.299
		11 0.158	0.175	18.986	0.061
		12 0.102	0.074	21.993	0.038
		13 -0.224	-0.189	36.440	0.001
		14 0.017	0.032	36.524	0.001
		15 0.029	-0.004	36.771	0.001
		16 -0.024	-0.022	36.939	0.002
		17 0.120	0.074	41.137	0.001
		18 0.005	-0.017	41.144	0.001
		19 -0.050	0.012	41.888	0.002
		20 -0.006	-0.017	41.898	0.003

Source : réalisé par nous-même via EViews.

Le corrélogramme de la série taux d'inflation nous indique pour les fonctions d'auto corrélation et auto corrélation partiel n'ont que le deuxième terme à l'extérieur de l'intervalle de confiance, nous retenons donc 3 différents modèles possibles à estimer qui sont : AR (2), MA (2) et ARMA (2,2).

Voilà les fonctions de chaque modèle :

Modèle AR (2) :

$$INF_t = \varphi_0 + \varphi_1 INF_{t-1} + \varphi_2 INF_{t-2} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1)$$

Modèle MA (2) :

$$INF_t = \theta_0 + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (2)$$

Modèle ARMA (2,2) :

$$INF_t = \varphi_0 + \varphi_1 INF_{t-1} + \varphi_2 INF_{t-2} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3)$$

2.2. Test de stationnarité :

Le test de Dickey-Fuller permet de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non stationnaire d'une série par la détermination des tendances déterministes ou aléatoires. Pour savoir si le modèle est stationnaire il faut appliquer le test de DFA 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 on pratique on commence par le modèle [3]. Les résultats des tests sont rapportés dans les tableaux ci-après.

Tableau 3 : modèle 3 ADF

ADF Test Statistic	-7.934201	1% Critical Value*	-3.9956
		5% Critical Value	-3.4279
		10% Critical Value	-3.1370

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(INFSA)

Method: Least Squares

Date: 05/11/25 Time: 11:22

Sample(adjusted): 2002:08 2024:11

Included observations: 268 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INFSA(-1)	-1.241054	0.156418	-7.934201	0.0000
D(INFSA(-1))	0.222625	0.134891	1.650404	0.1001
D(INFSA(-2))	0.067086	0.113857	0.589214	0.5562
D(INFSA(-3))	0.055789	0.087756	0.635725	0.5255
D(INFSA(-4))	-0.039890	0.061429	-0.649362	0.5167
C	0.341866	0.105605	3.237211	0.0014
@TREND(2002:01)	0.001073	0.000630	1.702312	0.0899

Source : réalisé par nos soins via EViews

Tableau 3 : modèle 2 ADF

ADF Test Statistic	-7.727708	1% Critical Value*	-3.4564
		5% Critical Value	-2.8724
		10% Critical Value	-2.5725

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(INFSA)

Method: Least Squares

Date: 05/11/25 Time: 11:23

Sample(adjusted): 2002:08 2024:11

Included observations: 268 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
INFSA(-1)	-1.173844	0.151901	-7.727708	0.0000
D(INFSA(-1))	0.167143	0.131368	1.272328	0.2044
D(INFSA(-2))	0.023587	0.111354	0.211821	0.8324
D(INFSA(-3))	0.027202	0.086446	0.314666	0.7533
D(INFSA(-4))	-0.054609	0.061037	-0.894683	0.3718
C	0.465912	0.076712	6.073512	0.0000

Source : réalisé par nos soins via EViews

D'après les résultats obtenus à travers l'estimation du modèle [3], la statistique de Student associée au coefficient de la tendance égale à 1.702312 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 sur le modèle [2], on remarque que la constante est significativement puisque la statistique de la constante est égale à 6.073512 qui est supérieur à 2.53 au seuil de 5%, pour cela on accepte l'hypothèse selon laquelle la constante est significative.

Ensuite, pour vérifier la stationnarité du modèle [2], nous avons appliqué le test ADF augmenté. La statistique du test est de -7.72, ce qui est inférieur à la valeur critique -2.87 au seuil de 5 %. Cela nous conduit à rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et donc à conclure que la série est stationnaire. Après avoir identifié que le modèle [2] est le plus adapté à la série étudiée.

Nous poursuivons notre analyse en procédant à l'estimation des modèles ARMA (2,2) et MA (2) afin de déterminer la dynamique temporelle la plus appropriée pour représenter le comportement de la variable.

L'objectif est de comparer la performance de ces différents modèles en termes d'ajustement aux données, à l'aide de critères statistiques tels que l'AIC, le SC, la significativité des coefficients, ainsi que le diagnostic des résidus.

Tableau 4 : Estimation de modèle ARMA (2,2)

Dependent Variable: INFSA
Method: Least Squares
Date: 05/11/25 Time: 11:27
Sample(adjusted): 2002:05 2024:11
Included observations: 271 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 95 iterations
Backcast: 2002:03 2002:04

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.398650	0.039392	10.12017	0.0000
AR(1)	-0.189874	0.266073	-0.713617	0.4761
AR(2)	0.324531	0.238796	1.359028	0.1753
MA(1)	0.182731	0.251089	0.727755	0.4674
MA(2)	-0.463895	0.226129	-2.051457	0.0412
R-squared	0.030207	Mean dependent var		0.393281
Adjusted R-squared	0.015624	S.D. dependent var		0.780451
S.E. of regression	0.774330	Akaike info criterion		2.344641
Sum squared resid	159.4902	Schwarz criterion		2.411101
Log likelihood	-312.6989	F-statistic		2.071352
Durbin-Watson stat	1.994443	Prob(F-statistic)		0.084877

Source : réalisé par nos soins via EViews.

Tableau 5 : Estimation de modèle MA (2)

Dependent Variable: INFSA
Method: Least Squares
Date: 05/11/25 Time: 11:29
Sample(adjusted): 2002:03 2024:11
Included observations: 273 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 6 iterations
Backcast: 2002:01 2002:02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.386819	0.040608	9.525633	0.0000
MA(1)	0.004173	0.060337	0.069169	0.9449
MA(2)	-0.145112	0.060298	-2.406594	0.0168
R-squared	0.017871	Mean dependent var		0.384680
Adjusted R-squared	0.010596	S.D. dependent var		0.784152
S.E. of regression	0.779987	Akaike info criterion		2.351849
Sum squared resid	164.2625	Schwarz criterion		2.391513
Log likelihood	-318.0274	F-statistic		2.456513
Durbin-Watson stat	1.987616	Prob(F-statistic)		0.087648

Source : réalisé par nos soins via EViews

D'après les résultats du test F, le modèle ARMA (2,2) n'est pas significatif au seuil de 5 %, car sa p-value est de 0.084, ce qui est supérieur à 0.05. Par contre, comme cette p-value est inférieure à 0.10, on peut dire qu'il est limite significatif au seuil de 10 %.

Le modèle MA (2) montre un résultat assez similaire : sa p-value est de 0.087, donc elle dépasse aussi le seuil de 5 %, mais restes-en dessous de 10 %, ce qui le rend également marginalement significatif.

Pour choisir entre ces deux modèles, nous avons comparé leurs valeurs des critères d'information, en particulier l'AIC et le SIC. Ces critères permettent de voir lequel des deux

modèles s'ajuste le mieux aux données tout en restant le plus simple possible. Le modèle ARMA (2,2) a affiché les valeurs d'AIC et de SIC les plus faibles, ce qui indique qu'il est le plus performant d'un point de vue statistique.

Donc, même s'il n'est pas parfaitement significatif au seuil de 5 %, j'ai choisi de retenir le modèle ARMA (2,2), car il offre le meilleur compromis entre qualité d'ajustement et simplicité.

2.3. Les tests de diagnostics sur les modèles ARMA (2,2) et MA (2) :

Pour vérifier si le modèle ARMA (2,2) peut être utilisé pour estimer le modèle ARCH, on a besoin du test d'hétéroscédasticité c'est-à-dire vérifier si les résidus des variables sont différents.

- On applique le test ARCH : avec le calcul des résidus du modèle ARMA (2,2) puis les résidus au carré ensuite on applique une régression autorégressive des résidus au carré, EViews donne les résultats suivants :

Tableau 6 : Test ARCH sur le modèle ARMA (2,2)

ARCH Test:

F-statistic	3.336120	Probability	0.068878
Obs*R-squared	3.319813	Probability	0.068450

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 05/11/25 Time: 11:53

Sample(adjusted): 2002:04 2024:11

Included observations: 272 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.651215	0.205213	8.046334	0.0000
RESID^2(-1)	0.110268	0.060371	1.826505	0.0689
R-squared	0.012205	Mean dependent var	1.857120	
Adjusted R-squared	0.008547	S.D. dependent var	2.840222	
S.E. of regression	2.828058	Akaike info criterion	4.924384	
Sum squared resid	2159.437	Schwarz criterion	4.950897	
Log likelihood	-667.7162	F-statistic	3.336120	
Durbin-Watson stat	2.011944	Prob(F-statistic)	0.068878	

Source : réalisé par nos soins via EViews

Le test d'hétéroscédasticité conditionnelle de type ARCH révèle une statistique LM de 3,319813, associée à une p-value de 0,068878. Ce résultat suggère l'absence d'effet ARCH au seuil de signification de 5 %, mais indique une présence marginale de cet effet au seuil de 10 %, traduisant une faible hétéroscédasticité conditionnelle. En accord avec le principe de parcimonie, nous avons retenu deux modèles le modèle ARMA (1,1) avec une composante

d'erreur ARCH (1) lequel s'avère statistiquement significatif, comme les montre le tableau ci-après.

Tableau 7 : le modèle (ARMA (1,1) avec ARCH (1) :

Dependent Variable: FLSA				
Method: ML - ARCH (Marquardt)				
Date: 05/11/25 Time: 11:52				
Sample(adjusted): 2002:03 2024:11				
Included observations: 273 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 11 iterations				
MA backcast: 2002:02, Variance backcast: ON				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.621889	0.091629	6.787058	0.0000
AR(1)	-0.798377	0.157847	-5.057929	0.0000
MA(1)	0.871803	0.124804	6.985366	0.0000
Variance Equation				
C	1.611698	0.182713	8.820903	0.0000
ARCH(1)	0.138758	0.070602	1.965350	0.0494
R-squared	0.017568	Mean dependent var	0.668451	
Adjusted R-squared	0.002905	S.D. dependent var	1.382373	
S.E. of regression	1.380364	Akaike info criterion	3.484222	
Sum squared resid	510.6487	Schwarz criterion	3.550329	
Log likelihood	-470.5963	F-statistic	1.198086	
Durbin-Watson stat	1.898544	Prob(F-statistic)	0.311978	

Source : réalisé par nos soins via EViews

Le modèle ARMA (1,1) –ARCH (1) a été estimé à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance. Les coefficients estimés sont statistiquement significatifs, ce qui indique une modélisation satisfaisante de la dynamique de la série. L'effet ARCH (1) est également significatif ($p = 0,0494$), confirmant la présence d'hétéroscédasticité conditionnelle et justifiant ainsi le recours à un modèle ARCH.

Après l'estimation du modèle optimal ARMA (1,1) –ARCH (1), nous procédons à la vérification de l'absence d'effet ARCH résiduel à l'aide du test d'Engle (ARCH test) appliqué aux résidus du modèle. Cette étape permet de s'assurer que la composante d'hétéroscédasticité conditionnelle a bien été prise en compte par le modèle.

Tableau 8 : Test ARCH sur les résidus du modèle ARMA (1,1) -ARCH (1)

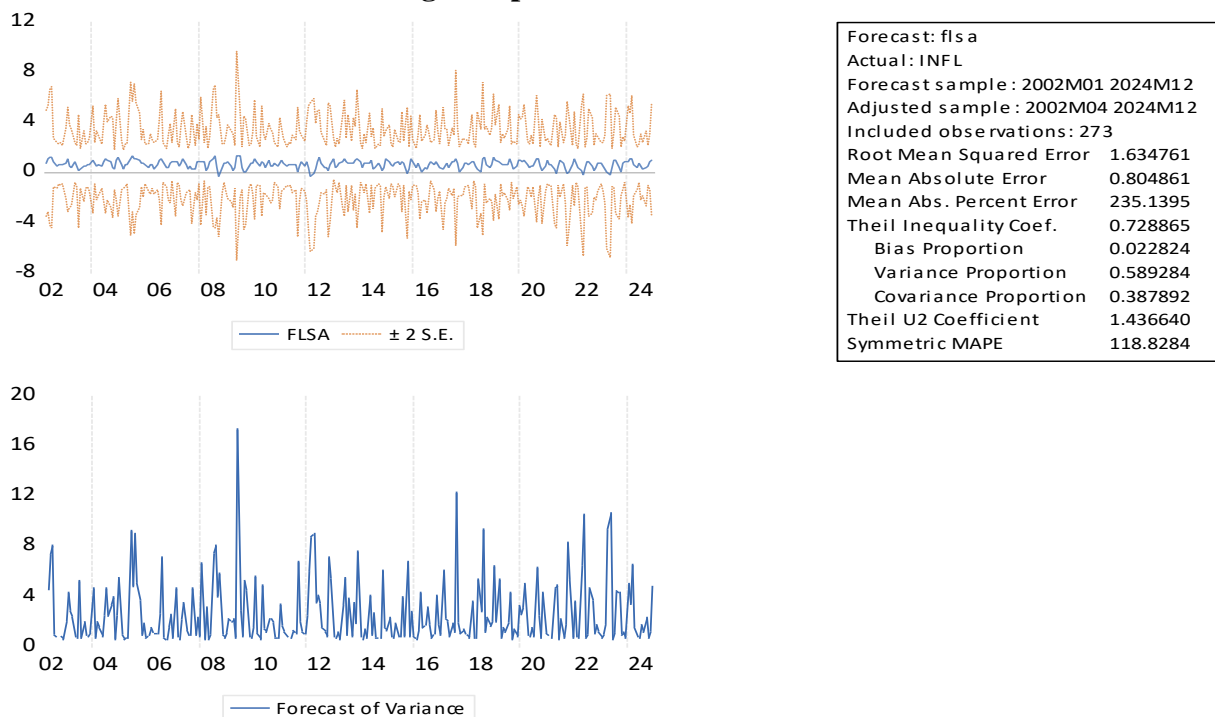
ARCH Test:			
F-statistic	0.011262	Probability	0.915563
Obs*R-squared	0.011345	Probability	0.915175

Le test ARCH appliqué aux résidus standardisés du modèle révèle une p-value très élevée (0,915), tant pour la statistique F que pour la statistique Obs*R-squared. Ce résultat implique que l'hypothèse nulle d'absence d'effet ARCH résiduel n'est pas rejetée. Autrement dit, le modèle ARMA (1,1) –ARCH (1) a correctement capté la dynamique de la variance conditionnelle, et aucune volatilité supplémentaire non modélisée n'est présente dans les résidus. Cela confirme la bonne spécification du modèle en ce qui concerne l'hétéroscédasticité conditionnelle.

2.4. Prévision de la volatilité :

Dans cette section, nous allons effectuer la prévision de la volatilité de l'inflation en Algérie à l'aide du modèle ARMA (1,1) avec erreur ARCH (1), précédemment estimé. L'objectif est d'anticiper les variations futures de la variance conditionnelle de la série, c'est-à-dire la volatilité, afin de mieux comprendre les périodes d'instabilité ou de chocs inflationnistes. Cette étape est essentielle pour les décideurs économiques, car elle permet de détecter les épisodes de forte incertitude et d'adapter les politiques économiques en conséquence.

Figure : prévision de la volatilité



Le modèle ARMA(1,1)–ARCH(1) présente un Root Mean Squared Error (RMSE) de 1.627 et un Mean Absolute Error (MAE) de 0.799, ce qui indique une performance de prévision relativement acceptable en termes d'erreur absolue. Toutefois, la Mean Absolute Percentage Error (MAPE) très élevée (211,23 %) et le Symmetric MAPE (118,02 %) signalent une instabilité importante dans les erreurs relatives, très probablement due à la présence de faibles valeurs d'inflation dans certaines périodes qui amplifient mécaniquement les erreurs en pourcentage.

Le coefficient d'inégalité de Theil (U) s'élève à 0.734, ce qui indique que le modèle n'est pas parfait, mais conserve une certaine capacité explicative. La décomposition de ce coefficient montre que la variance explique la majeure partie de l'erreur (64,1 %), ce qui suggère que le modèle peine à capter toute la variabilité de l'inflation. La proportion de covariance (33,6 %) reflète une capacité partielle à reproduire les co-mouvements entre les prévisions et les valeurs réelles. Le biais reste faible (2,3 %), ce qui signifie que les erreurs ne sont pas systématiquement

orientées dans un sens donné. Enfin, la statistique de Theil U2 (1.407) indique que le modèle fait légèrement moins bien qu'une prévision naïve, tout en offrant une structure dynamique plus réaliste.

En fin, le modèle ARMA (1,1) –ARCH (1) capture bien la dynamique moyenne et la volatilité conditionnelle de l'inflation en Algérie. Malgré des erreurs relatives élevées, probablement dues à la nature même de la série, le modèle reste pertinent pour une analyse économique et une prévision prudente de l'inflation. Des améliorations pourraient néanmoins être envisagées, notamment par l'exploration de structures ARCH plus complexes ou l'intégration de variables explicatives.

3. Conclusion :

L'analyse menée à travers l'estimation d'un modèle ARMA (1,1) –ARCH (1) a permis de modéliser de manière satisfaisante à la fois la dynamique temporelle et la variance conditionnelle de la série étudiée. Les coefficients estimés sont statistiquement significatifs, et l'effet ARCH détecté justifie pleinement l'intégration d'une composante de volatilité dans le modèle.

La validation du modèle a été confirmée par le test ARCH appliqué aux résidus standardisés, dont les résultats indiquent l'absence d'hétéroscédasticité résiduelle et d'autocorrélation. Cela atteste que la volatilité de la série a été correctement modélisée et que le modèle est bien spécifié.

En somme, le modèle ARMA (1,1) –ARCH (1) constitue un outil pertinent pour l'analyse et la prévision de la série considérée, en tenant compte des caractéristiques d'autocorrélation et de variabilité conditionnelle. Cette approche peut être élargie à d'autres séries présentant des comportements similaires, notamment dans des contextes financiers ou macroéconomiques où la modélisation de la volatilité revêt une importance particulière.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce travail a entrepris d'analyser et de prévoir l'évolution mensuelle de l'inflation en Algérie durant la période allant de janvier 2002 à décembre 2024, en mobilisant une approche économétrique rigoureuse ancrée dans l'analyse des séries temporelles avancées. L'approche méthodologique adoptée, depuis l'exploration statistique initiale jusqu'à la modélisation finale, a été guidée par une confrontation constante entre théorie économique, diagnostic empirique et validation par les tests.

Plusieurs enseignements majeurs se dégagent de cette étude. Tout d'abord, l'analyse descriptive a révélé une dynamique inflationniste marquée par une non-stationnarité en moyenne et des épisodes de volatilité accrue – des caractéristiques qui ont orienté le choix vers des modèles ARMA-GARCH. La construction pas à pas du modèle, depuis l'identification des ordres ARMA jusqu'à la spécification de l'hétéroscédasticité conditionnelle (via les tests d'Engle notamment), a été particulièrement instructive. Elle a mis en lumière la nécessité d'arbitrer entre la complexité du modèle et sa parcimonie, comme en témoigne la performance comparative du ARMA (1,1) -ARCH (1) retenu.

Cependant, cette recherche n'est pas exempte de limitations importantes. D'une part, la qualité des résultats reste tributaire de celle des données disponibles, qui peuvent présenter des lacunes statistiques ou des révisions non prises en compte. D'autre part, les outils logiciels utilisés (tels que R ou EViews), bien que performants, imposent parfois des contraintes techniques dans le traitement des séries chronologiques complexes. Enfin, l'absence d'intégration de variables exogènes structurelles (comme les prix des matières premières ou les chocs politiques) pourrait limiter la portée explicative du modèle.

Si les prévisions produites présentent une précision satisfaisante au regard des indicateurs d'erreurs absolues (RMSE, MAE), l'analyse critique des résultats souligne aussi des limites – notamment l'ampleur des erreurs relatives lors des périodes de faible inflation. Ces écarts invitent à reconsidérer certaines hypothèses, comme la possible omission de ruptures structurelles ou de variables exogènes clés.

Au-delà de l'exercice de modélisation, ce travail offre des perspectives concrètes pour les décideurs économiques : la prévision de la volatilité conditionnelle constitue un outil pertinent pour anticiper les risques inflationnistes dans un environnement incertain. Sur le plan académique, des prolongements s'imposent – qu'il s'agisse d'enrichir le modèle avec des facteurs macroéconomiques, d'explorer des spécifications non linéaires, ou d'adapter le cadre méthodologique aux particularités institutionnelles algériennes.



BIBLIOGRAPHIE

- AFFILE, B., & GENTIL, C. (2007). *Les grandes questions de l'économie contemporaine*. Paris : L'Étudiant.
- BINNER, J. (2006). Forecasting Euro inflation. *Applied Economics*, 665-680.
- BINNER, J., TINO, P., TEPPER, J., & ANDERSON, R. (2009). Does money matter in forecasting inflation? *Research Division, Federal Reserve Bank of St Louis, Working Paper*.
- BOLLERSLEV, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- BOURIOUNE, T. (2018). *Impact d'une politique monétaire expansionniste sur l'inflation en Algérie*. Mémoire de Master, Université de Sétif.
- BOX, G. E. P., & JENKINS, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- DEHEM, R. (1952). *L'inflation : nature, causes et espèces*. Québec : Presses de l'Université Laval.
- ENGLE, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1008.
- ENGLE, R. (2000). *Financial Econometrics: A New Discipline with New Methods*. University of California, San Diego.
- GOURIÉROUX, C. (1991). *ARCH Models and Financial Applications*. Springer.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. (2004). *Manuel de l'indice des prix à la consommation : Théorie et pratique*. Washington : FMI.
- KRONER, K. F., & SULTAN, J. (1993). Time-varying risk premia in the term structure: Evidence from GARCH term structure models. *Journal of Financial Economics*.
- LEHMANN, P. J. (1999). *Théorie et politique économique*. Paris : Seuil.
- NELSON, D. B. (1991). Conditional Autoregressive Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347-370.
- SOUISSI, M. (2017). Determinants of Inflation. *Algeria: Selected Issues*, IMF Country Report No. 17/142.

Sources en ligne consultées :

- Office National des Statistiques (ONS). (2025). *Indice des prix à la consommation*. Disponible sur : <https://www.ons.dz>
- Banque d'Algérie. (2025). *IPC et inflation*. Disponible sur : <https://www.bank-of-algeria.dz>
- HAL (2017). *Analyse empirique de l'impact de la politique monétaire sur l'inflation en Algérie (2000-2019)*. Disponible sur : <https://hal.science/ce1-01770037/document>
- DSpace UMMTO. (2018). *Mémoire en ligne*. Disponible sur : <https://dspace.ummto.dz>

Dans ce mémoire, nous avons étudié l'évolution de l'inflation en Algérie sur la période 2002-2024, en mobilisant des outils économétriques tels que les modèles ARIMA, ARCH et GARCH. L'objectif principal est de comprendre la dynamique inflationniste, d'analyser ses sources de volatilité et d'évaluer la capacité de ces modèles à prévoir l'évolution de l'inflation.

Après avoir présenté les fondements théoriques et empiriques de l'inflation (ses causes, ses effets et ses différentes formes), l'étude a montré que l'inflation en Algérie dépend fortement de facteurs externes, notamment les prix du pétrole, les importations et le taux de change, ce qui complique sa prévision par des modèles linéaires classiques.

Les résultats empiriques issus de l'application des modèles ARCH et GARCH confirment l'existence d'une volatilité persistante et mettent en évidence que le modèle GARCH(1,1) offre de bonnes performances en matière de prévision.

Ainsi, ce travail souligne l'importance de prendre en compte la volatilité dans l'analyse de l'inflation et dans la conception des politiques économiques en Algérie.

Mots-clés : Inflation, volatilité, modèles ARCH et GARCH, prévision, Algérie.

In this dissertation, we analyzed the evolution of inflation in Algeria over the period 2002-2024, using econometric tools such as ARIMA, ARCH, and GARCH models. The main objective is to understand the dynamics of inflation, examine its sources of volatility, and assess the ability of these models to forecast future inflation trends.

After presenting the theoretical and empirical foundations of inflation (its causes, effects, and different forms), the study revealed that inflation in Algeria is strongly influenced by external factors, including oil prices, imports, and the exchange rate. This dependence complicates forecasting when relying solely on traditional linear models.

The empirical results derived from the application of ARCH and GARCH models confirm the presence of persistent volatility and demonstrate that the GARCH(1,1) model provides strong forecasting performance.

Therefore, this research highlights the importance of incorporating volatility into the analysis of inflation and the design of economic policies in Algeria.

Keywords: Inflation, volatility, ARCH and GARCH models, forecasting, Algeria.

في هذا البحث، قمنا بدراسة تطور التضخم في الجزائر خلال الفترة 2002-2024، وذلك بالاعتماد على أدوات قياسية الهدف الرئيسي هو فهم ديناميكية التضخم، تحليل مصادر تقلباته، ARCH و GARCH و ARIMA اقتصادية مثل نماذج وتقييم قدرة هذه النماذج على التنبؤ بتطور التضخم.

بعد عرض الأسس النظرية والتجريبية للتضخم (أسبابه، آثاره، وأشكاله المختلفة)، أظهرت الدراسة أن التضخم في الجزائر يتأثر بشكل كبير بالعوامل الخارجية، لا سيما أسعار النفط، الواردات، وسعر الصرف، مما يجعل عملية التنبؤ أكثر تعقيداً عند استخدام النماذج الخطية التقليدية.

وجود تقلبات مستمرة، كما بينت أن نموذج ARCH و GARCH وقد أكدت النتائج التجريبية المستخلصة من تطبيق نماذج يوفر أداءً جيداً في مجال التنبؤ GARCH(1,1).

وعليه، يبرز هذا العمل أهمية أخذ التقلبات بعين الاعتبار عند تحليل التضخم وتصميم السياسات الاقتصادية في الجزائر.

. التنبؤ، الجزائر. GARCH و ARCH التضخم، التقلبات، نماذج :الكلمات المفتاحية