

Essai d'analyse des déterminants de l'inflation en Algérie - étude empirique au cours de la période (1990-2020) à l'aide des modèles VECM

محاولة تحليل محددات التضخم في الجزائر - دراسة قياسية باستخدام نماذج أشعة تصحيح الخطأ (VECM) خلال الفترة (1990 - 2020)

Ali Alioua¹

¹Université de Jijel, Email : ali.alioua@univ-jijel.dz

Reçue: 25.2.2022

Accepté: 8.8.2022

Publié: 1.9.2022

Résumé:

L'objectif principal de cette étude empirique consiste à étudier les facteurs déterminants de l'inflation en Algérie durant la période 1990-2020, ce papier comprend également des estimations économétriques en termes de cointégration et de causalité entre le taux d'inflation et les variables économiques réels et monétaires ; en utilisant le Modèle Vectoriel à Correction d'Erreur (VECM).

Nos résultats montrent qu'à long terme, un impact positif et significatif du produit intérieur brut, masse monétaire et le prix de pétrole sur l'inflation, et un impact négatif et significatif du l'indice de prix à l'importation et le taux de change sur l'inflation en Algérie durant la période (1990-2020).

Mots clés: Inflation, Indice des Prix à la Consommation (IPC), Modèle Vectoriel à Correction d'Erreur (VECM), Cointégration, Causalité de Granger.

Jel Classification Codes: C32, C51, E31, E51, F31.

ملخص:

هدف البحث إلى دراسة مُحدِّدات التضخم في الجزائر من خلال الفترة (1990-2020) باستخدام نماذج أشعة تصحيح الخطأ (VECM). وقد أشارت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي ومعنوي لكل من المتغيرات التالية: الناتج المحلي الإجمالي، المعروض النقدي وسعر النفط على معدل التضخم. وأثر سلبي ومعنوي للمتغيرين: مؤشر أسعار الواردات وسعر الصرف على معدل التضخم على المدى الطويل في الجزائر خلال الفترة (1990-2020).
كلمات مفتاحية: تضخم، مؤشر أسعار الاستهلاك، تكامل مشترك، سببية غرانجر، نماذج أشعة تصحيح الخطأ (VECM).

تصنيف JEL : C32، C51، E31، E51، F31.

Auteur correspondant: Ali Alioua, ali.alioua@univ-jijel.dz

1. Introduction:

Le phénomène de l'inflation est un problème économique, alors qu'il pourrait affecter les économies des pays sous-développement comme dans les pays développés, et ce phénomène se caractérise par presque la répétition et la régularité dans leur apparition. Ses causes ont été liées à de nombreux facteurs différents, ce qui conduit finalement à un changement de la valeur de la monnaie et à la hausse des prix de divers biens et services, ce qui s'accompagne de nombreux effets sur le plan économique et social.

En Algérie, le phénomène inflationniste n'est pas nouveau, l'indice des prix à la consommation a augmenté de 4,8% en 1970 jusqu'à 15,6% en 1978 (ANTOINE & LABBE, 1975, p. 117). Cette inflation relativement connaît une certaine accélération à partir des années quatre-vingt et s'est accéléré durant la décennie suivante surtout après la décision de faire passer l'Algérie à l'économie de marché le 1er janvier 1991, avant de connaître durant les années 2000 une tendance baissière et une certaine stabilité dans son évolution.

La situation économique de l'Algérie s'est gravement détériorée en 1994, et les déséquilibres macroéconomiques ont persisté à cause de la baisse importante des prix du pétrole, ce qui a conduit les autorités algériennes à mettre en place un programme d'ajustement structurel recommandé et appuyé par le Fonds Monétaire International (FMI), ce qui a conduit les prix à se stabiliser. Cette stabilité des prix est due à une politique de prudence monétaire adoptée par la banque d'Algérie en la combinant avec les règles de l'économie de marché et la pratique de la politique de subvention des produits de première nécessité.

Cependant, à partir de 2003 on assiste à un retour de l'inflation qui a évolué autour de 4%. Soulignons que la banque d'Algérie a comme éléments explicatifs de cette hausse accélérée des prix, présenter des causes aléatoires (Banque d'Algérie, 2005, p. 164).

1.1. La problématique de recherche :

L'objectif principal de cette étude empirique consiste ainsi à analyser les variables qui contribuent significativement à l'inflation en Algérie depuis l'année 1990 jusqu'à 2020. Nous allons essayer tout au long de ce travail de répondre à la problématique suivante :

Quels sont les facteurs déterminants de l'inflation en Algérie de l'année 1990 jusqu'à 2020 ?

De cette problématique nous conduits à poser des questions subsidiaires suivantes :

- Quels sont les différents types d'inflation ?
- Comment l'inflation a évolué en Algérie durant la période de 1990 à 2020 ?

1.2. Les hypothèses de recherche :

Pour essayer d'adopter quelques réponses à ces questions, nous émettons les hypothèses principales suivantes :

H₁ : La croissance de la masse monétaire a un effet positif sur l'inflation ;

H₂ : La hausse du prix du pétrole a un effet positif sur l'inflation ;

H₃ : L'appréciation des dépenses publiques a un effet positif sur l'inflation ;

1.3. L'importance de recherche :

Les techniques modernes sont utilisées dans l'analyse économique pour comprendre la nature de la performance des politiques macroéconomiques, ces dernières années ont vu un intérêt croissant pour les modèles économétriques qui permettent leur importance dans la résolution des différences invisibles dans l'échantillon. L'importance de ce document de recherche est de mettre en lumière l'impact de certaines variables macroéconomiques sur le taux d'inflation en Algérie durant la période (1990- 2020).

1.4. La méthodologie de recherche :

Pour répondre à notre problématique, nous allons adopter une méthodologie qui repose sur deux démarches. La première, consiste à faire une étude théorique sur l'inflation qui repose sur des notions fondamentales sur l'inflation, La deuxième partie, nous avons discuté de certaines des études empiriques précédentes qui ont traité le sujet, et dans la dernière partie nous avons cherché à expliquer empiriquement l'impact de certaines des variables économiques réels et monétaires sur le taux d'inflation en Algérie en utilisant la méthode (VECM).

2. Notions fondamentales sur l'inflation:

1.1. Définition de l'inflation :

Étymologiquement, le mot inflation provient du latin "inflatio" soit enflure et désignant à l'origine une augmentation abusive de la quantité de papier de monnaie. Autrement dit, l'inflation est le gonflement de tous les moyens de paiement susceptible d'entraîner une hausse des prix et une dépréciation de la monnaie (Goux, 1998, p. 8).

Généralement l'inflation est un phénomène d'ajustement, par voie monétaire des tensions s'exerçant dans un ensemble socio-économique et caractérisé par la hausse générale des prix et de la dépréciation de la monnaie (Guerrien, 1976, p. 255).

L'inflation peut se définir comme une hausse générale, durable et auto-entretenu du niveau général des prix (il s'agit d'un indice pondéré "représentatif" de l'évolution du prix de biens et services consommés par les ménages). Pour que l'on puisse parler d'inflation, la progression des prix doit revêtir une dimension spatiale (concerner l'ensemble des prix), une dimension temporelle (être à l'œuvre sur plusieurs périodes) et une dimension mécanique (la hausse des prix entraîne la hausse des prix via par exemple une demande d'indexation salariale). Sur cette base, il faut distinguer une hausse du niveau général des prix (NGP) de l'inflation : si les mécanismes d'auto-entretien ne sont pas à l'œuvre, il ne s'agit pas d'inflation(Blancheton, 2009, p. 132).

L'inflation définit aussi comme un déséquilibre macro-économique qui, dans une économie de marché, induit une hausse générale et auto-entretenu des prix (l'inflation est souvent assimilée à son effet, la hausse des prix)(Montoussé & d'Agostino, 2004, p. 45).

Couramment, on définit l'inflation comme la hausse durable du niveau général des prix dans un pays : L'inflation est caractérisée par la hausse durable du niveau général des prix. Elle exclut les localisées et passagères et suppose que l'augmentation des prix se transmette à toute l'économie et se reproduise à la période suivante(Jean & Pascal, 2007, p. 65).

1.2. Les théories économiques de l'inflation

Dans un contexte général, les économistes ont toujours accordé une attention particulière à l'inflation à cause de ses conséquences néfastes au plan économique et social. Puisque l'inflation affecte principalement les fonctions d'unité de compte et de réserve de valeur de la monnaie, beaucoup d'analyses ont été faites sur la nature de la relation entre l'inflation et la masse monétaire.

Puisque l'inflation affecte principalement les fonctions d'unité de compte et de réserve de valeur de la monnaie, beaucoup d'analyses ont été faites sur la nature de la relation entre inflation et la masse monétaire. Cependant, trois grands courants se distinguent dans cette question, il s'agit du courant monétariste, des keynésiens et des nouveaux classiques(Nyangezi, 2013, pp. 3- 5).

1.2.1. L'approche monétariste :

Pour les monétaristes l'inflation un phénomène purement monétaire. Leur raisonnement part de l'équation quantitative de la monnaie exprime le lien entre les transactions et la masse monétaire. Cette relation s'exprime de la manière suivante : $MV = PY$, Où M : est la quantité de monnaie, V : la vitesse de la

circulation, Y : représentant le nombre total des transactions effectuées au cours d'une période donnée ou la production au cours d'une période, T : est le nombre de fois en un an, que l'on échange des biens et des services contre la monnaie et P : le niveau général des prix.

Ces différentes considérations ont plusieurs implications : La valeur nominale de la production PY est déterminée par l'offre de monnaie ; et le niveau des prix « P » n'est rien d'autre que le rapport entre la valeur nominale de la production et le niveau général de la production « Y ».

Plusieurs études empiriques ont montré la consistance de cette théorie. En effet, l'étude fondatrice de Friedman (le chef de file du courant monétariste) et Schwartz sur l'histoire monétaire des USA indique clairement une corrélation positive entre la croissance de la masse monétaire et le niveau de l'inflation (Milton, 1969, p. 48). Plus tard, d'autres études à travers le monde, confirment cette théorie : les pays où les taux de croissance de la monnaie sont élevés tendent à avoir un taux d'inflation élevé et les pays à faible croissance monétaire, un taux d'inflation réduit. L'inflation étant vue chez les monétaristes comme un des maux les plus importants de l'économie à cause du fait qu'il perturbe les anticipations des agents économiques, il faut donc la combattre de façon vigoureuse avec une limitation de l'évolution de la masse monétaire correspondant à celui de l'augmentation des biens et services.

1.2.2. L'approche keynésienne:

Cette gestion restrictive de la monnaie est critiquée par les keynésiens et des néokeynésiens qui soutiennent que la monnaie peut être utilisée pour doper la production. Pour ceux-ci, dans une situation de sous-emploi, une offre plus élevée de la monnaie peut relancer l'économie à travers la demande. Une telle situation peut créer de l'inflation mais permet de lutter contre le chômage à travers la reprise des activités de production, c'est ce qu'illustre la courbe de Phillips qui indique qu'à des niveaux d'inflation élevés, correspond des niveaux bas de chômage. L'inflation dans ces conditions, n'est pas vue comme un danger. Il est un mal nécessaire, il faut savoir faire seulement un bon arbitrage entre le niveau d'inflation et celui du chômage. Ces types de politiques ont eu un succès dans les années d'après-guerre jusqu'à la fin des années 1970, Mais l'apparition de la stagflation, c'est-à-dire l'inflation doublée de chômage les a mis en doute.

1.2.3. L'approche des nouveaux classiques :

Contrairement aux keynésiens et aux néo-keynésiens qui soutiennent que la politique monétaire peut être utilisée pour doper la production, les nouveaux classiques pensent que la monnaie n'a pas d'influence dans la sphère réelle même à court terme comme l'admettent les monétaristes. Il faut donc mener une politique monétaire rigoureuse de long terme à même de combattre efficacement l'inflation. Pour les néoclassiques, l'augmentation de la masse monétaire non proportionnelle à celle des richesses, est la cause de l'inflation à cause des mauvaises anticipations que cela crée. Dans l'analyse des nouveaux classiques, le rôle des anticipations est central dans l'inflation. Cependant, un débat existe sur la question de savoir si les anticipations sont adaptatives ou rationnelles.

Selon l'hypothèse d'anticipations adaptatives que défend Friedman (chef de file des monétaristes), Les gens constituent leurs anticipations relatives au prix en se fondant sur les valeurs récemment observées des prix. Il y aurait donc une inertie dans l'inflation, venant du fait que les anticipations de l'inflation future qui sont en fait, basées sur l'inflation du passé, influencent les prix qu'attendent les agents économiques. L'implication de cela est que l'inflation ne peut que changer lentement d'année en année selon le degré de crédibilité de la politique budgétaire et monétaire.

Pour des auteurs comme Lucas (chef de file des nouveaux classiques) et Sargent (1982), les anticipations adaptatives sont trop simples pour s'appliquer à plusieurs circonstances. Selon cette hypothèse, les agents économiques utilisent de manière optimale, toute l'information disponible, y compris l'information sur les politiques actuelles et prospectives, pour prévoir les prix. L'inertie de l'inflation n'est qu'apparente : en fait, ce sont les politiques budgétaires et monétaires inadéquates qui entretiennent la dynamique de l'inflation. Si ces politiques prennent fin, cette dynamique s'arrêtera d'elle-même et les agents feront des anticipations correctes.

L'histoire économique nous enseigne la plausibilité de ces deux hypothèses. Ainsi, dans les études empiriques, les économètres proposent aussi bien des modèles pouvant intégrer aussi bien les anticipations rationnelles que les anticipations adaptatives. La validation des hypothèses dans ce cas, dépend de $\left[\begin{matrix} P \\ SEP \end{matrix} \right]$ valeurs-clefs des paramètres du modèle.

1.3. Les typologies de l'inflation :

Il existe plusieurs types d'inflation, parmi ces types nous pouvons citer :

- **L'inflation ouverte (déclarée)** : On parle d'inflation ouverte ou déclarée lorsqu'il y a une augmentation rapide, générale, permanente et cumulative des prix. Cette augmentation est due (Bouhassoun, 2014, p. 49). D'une part à certaine branche de l'économie qui connaisse une rareté dans certains biens. Cette rareté, va être la cause de l'augmentation du coût de production des marchandises utilisant ce bien, ce qui implique l'augmentation des prix ; et d'autre part aux les anticipations, parfois non fondé, de la part des acteurs économiques sur de nouvelles hausses des prix, qui vont être à l'origine de ce genre d'inflation.
- **L'inflation latente (contenue, déguisée ou rampante)** : L'inflation est qualifiée de latente ou rampante lorsqu'elle est structurellement installé dans l'économie. (Elle est à peine compréhensible par ce qu'elle évolue à faible taux sur le long terme. Son taux de la hausse des prix demeure relativement faible, il évolue de 3% à 4% par an. Ce genre d'inflation est chronique car sa variation s'étale sur une longue période. Elle est commune à tous les pays industrialisés. Au fil des années, le niveau des salaires et le niveau des prix augmentent donc de manière latente (lente), on parle donc d'inflation rampante, de l'ordre de 2.5 % à 4 % par an.
- **L'inflation importée** : L'inflation peut avoir des causes initiales extérieures (par exemple, une dévaluation de la monnaie nationale engendre une hausse des prix des produits importés) mais très vite ces causes extérieures se transmettent aux mécanismes intérieurs, si vite que l'inflation importée se transforme en une inflation classique (Denis, 1997, p. 164).
- **L'inflation réprimée (freinée)** : L'inflation réprimée n'est autre que l'immobilisation à l'aide du contrôle des prix, du pouvoir d'achat excédentaire dans la main du public. Dans ce genre d'inflation l'Etat intervient, pour empêcher une flambée de prix, en fixant les prix par voie réglementaire (Bernard & Simon, 2007, p. 306).
- **L'inflation galopante (hyperinflation)** : L'existence de l'hyperinflation est liée à un excès de monnaie dans l'économie par rapport aux besoins réels de celle-ci favorisant ainsi une hausse générale des prix. Cette augmentation trouve sa source quand l'Etat n'est plus dans la possibilité de payer ses dépenses puisqu'elle n'a pas assez de recettes. Cette situation budgétaire catastrophique va induire à un manque de confiance de la part des prêteurs ce qui va pousser l'Etat à recourir à une émission monétaire.

1.4. La mesure de l'inflation

L'inflation est un phénomène quantifiable dont le taux est évalué comme la variation du niveau général des prix d'une période t-1 à une période t. Le plus souvent, on la mesure à l'aide de la variation de deux instruments suivants : l'indice des prix à la consommation (IPC) et le déflateur du (PIB).

1.4.1. L'indice des prix à la consommation (IPC)

Le taux d'inflation c'est le pourcentage de variation du niveau des prix d'une année à l'autre (Parkin, Bade, & Carmichael, 2011, p. 148) et il est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Taux d'INF} = \frac{\text{IPC(l'année courante)} - \text{IPC(l'année précédente)}}{\text{IPC(l'année précédente)}} \times 100$$

1.4.2. Le déflateur du produit intérieur brut (PIB).

Le déflateur du PIB est défini comme le rapport du PIB nominal au PIB réel (Parkin, Bade, & Carmichael, 2011, p. 323). En effet, le déflateur du PIB ne tient compte que des prix des biens et services produits sur le territoire national en tenant compte d'un panier de biens et services évolutifs, c'est à dire il tient compte d'un panier de biens et de services qui évolue au gré de la composition du PIB.

$$\text{Le déflateur du PIB} = \frac{\text{PIB nominal}}{\text{PIB réel}}$$

Ou :

- **Le PIB nominal** : est la valeur des biens et des services finals produit 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 des services finals produit au cours d'une année calculé en prix constant (réel).

2. Revue de littérature empirique:

Les études empiriques récentes basées sur les modèles économétriques (VAR, VECM) ont souligné l'importance des variables monétaires (la masse monétaire), le taux de change, et les variables réelles tel que le PIB dans la détermination de l'inflation (Bergstrand, 1991, pp. 325-334) (Frain, 2004).

Parmi les études précédentes les plus importantes que nous avons couvertes à cet égard, on peut citer les suivantes:

- **L'étude de (Dhokal, Kandil, C.Sharma, & B.Trescott, 1994)** : L'étude visait à déterminer les déterminants de l'inflation aux États-Unis d'Amérique en utilisant le modèle vectoriel d'auto-régression (VAR). Ce modèle comprenait les facteurs économiques les plus importants qui interagissent avec le niveau général des prix dans l'économie américaine. Les résultats de cette étude ont montré que la

variation de la masse monétaire, les salaires, le déficit budgétaire et les prix de l'énergie sont parmi les principaux facteurs influant sur le niveau de l'inflation à l'EUA.

• **L'étude de (Malin, Klaus, & Marc, 2009):** Ce document analyse les déterminants des différentiels d'inflation et des niveaux de prix dans les pays de la zone euro. Les estimations en panel dynamique pour la période 1999-2006 montrent que les différentiels d'inflation sont principalement déterminés par les positions cycliques et la persistance de l'inflation. La persistance des écarts d'inflation semble s'expliquer en partie par les prix administrés, et dans une certaine mesure, par la réglementation des marchés de produits. Dans le cadre de cointégration, nous constatons que le niveau des prix de chaque pays de la zone euro est régi par les niveaux de PIB par habitant.

• **L'étude de (Tony, 2016):** Cet article vise à faire la lumière sur les caractéristiques de l'inflation au Brésil et fournit une liste non exhaustive, à la manière d'un abécédaire, des facteurs qui sont particulièrement importants. Il offre également quelques suggestions sur la façon dont la politique monétaire pourrait traiter ces facteurs pour contrôler l'inflation et rapprocher les taux d'intérêt des niveaux internationaux.

• **L'étude de (Tomohide, Wataru, & Kenji, 2019):** Cet article étudie le taux d'inflation en régime permanent qui maximise le bien-être social dans un nouveau modèle keynésien. Il calibre le modèle sur les économies japonaise et américaine, et il résout le modèle en utilisant une méthode de calcul qui aborde la dynamique non linéaire associée à quatre facteurs majeurs affectant les coûts et les avantages de l'inflation : la rigidité des prix nominaux ; avoirs monétaires; rigidité à la baisse des salaires nominaux; et la borne inférieure à zéro des taux d'intérêt nominaux. L'analyse suggère que le bien-être social est maximisé lorsque le taux d'inflation en régime permanent, le niveau vers lequel le taux d'inflation converge à long terme, est proche de 2 % pour le Japon et les États-Unis ; et un écart absolu d'environ un point de pourcentage par rapport au taux proche de deux pour cent n'induit qu'un changement mineur du bien-être social.

3. Etude Empirique des déterminants de l'inflation en Algérie dans la période (1990- 2020).

3.1. L'analyse des variables :

A travers de cette étude empirique, on va essayer de répondre à la problématique posée. L'estimation des résultats est basée sur la méthode de

l'analyse des séries temporelles durant la période 1990- 2020. Nous nous appuyons pour cela sur le logiciel EViews 10 pour effectuer les différentes étapes de ce modèle.

La base de données constituée est tirée des statistiques relatives aux différentes variables retenues fournies par l'Office national des statistiques (<https://www.ons.dz>), la banque d'Algérie (<https://www.bank-of-algeria.dz>), la banque mondiale (BM : <https://www.worldbank.org>) et la base des données du site STATISTA pour le variable prix de baril (<https://fr.statista.com/statistiques/564926/prix-annuel-du-petrole-de-l-opep-1960/>)

Les variables du modèle se présentent comme suit :

- **Taux d'inflation (INF)**: est le taux de perte du pouvoir d'achat de la monnaie se caractérisant par une augmentation générale et constante des prix. Pour calculer le taux d'inflation, on se sert de l'indice des prix à la consommation (IPC).
- **Le produit intérieur brut (PIB)**: Il est mesuré à prix constants en Milliard DA. C'est l'indicateur retenu pour évaluer la production de biens et services d'un pays pendant une année.
- **Taux de change (TC)** : Il représente la quantité d'une devise étrangère que l'on peut acquérir avec une unité d'une autre monnaie. Il est mesuré par le taux de change annuel moyen du dollar américain par rapport au dinar algérien (\$/DA).
- **Masse monétaire (MM)**: Elle est mesurée par l'agrégat monétaire (M2) en Milliard DA. Elle désigne la quantité de monnaie en circulation dans une économie afin qu'elle puisse satisfaire à ses besoins monétaires courants.
- **Les dépenses publiques (DP)** : ce variable représente les dépenses de fonctionnement et d'investissement effectuées par l'état et les administrations publiques en en Milliard/DA.
- **Le prix de pétrole (PP)** : Il est mesuré par le prix du baril de pétrole algérien (Saharan Blend) sur le marché mondial en dollars (\$).
- **L'indice de prix à l'importation (IMP)** : Il est mesuré par l'indice des valeurs unitaires à l'importation en Milliard/DA.

Donc, le modèle d'estimation s'écrit sous la forme suivante :

$$INF = f(INF, PIB, TC, MM, DP, PP, IMP)$$

Elle peut également s'écrire:

$$LINF_t = \alpha_0 + \alpha_1 LBIB_t + \alpha_2 LTC_t + \alpha_3 LMM_t + \alpha_5 LDP_t + \alpha_4 LPP_t + \alpha_5 LIMP_t + \varepsilon_t$$

Où : $LINF_t$: log décimal de l'inflation; $LPIB_t$: Log décimal du BIB ;

LTC_t : Log décimal du TC ;

LDP_t : Lo décimal des DP ;

LMM_t : Log décimal de la MM ;

LPP_t : Log décimal du PP;

LIMP_t : Log décimal l'IMP ;

α_t ($t = \overline{1,6}$): Coef. des variables ;

ε_t : L'erreur aléatoire

et α_0 : Constant

3.2. Les résultats des tests de stationnarité des séries temporelles :

Avant le traitement d'une série chronologique, il convient de tester la stationnarité des variables étudiées sur le même niveau. Pour ce faire, nous utilisons au niveau de notre étude les tests de racine unitaire Augmented Dickey-Fuller (ADF, 1981), et le test de Phillips – Perron (PP, 1988) qui incluent les hypothèses suivantes :

$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : P > 0,05, \text{ donc il existe une racine unitaire (non stationnaire) ;} \\ H_1 : P \leq 0,05, \text{ c'est l'hypothèse alternative qui dit qu'il n'existe pas de racine} \\ \text{unitaire (stationnaire).} \end{array} \right.$

- Si la valeur d'ADF est inférieure à la valeur critique on accepte H_1 ;

- Si la valeur d'ADF est supérieure ou égale à la valeur critique, alors on accepte l'hypothèse H_0 .

Table N° 1. Les tests de la stationnarité des séries.

Variables		LINF	LPID	LTC	LMM	LDP	LPP	LIMP
ADF	En niveau	-1.602 (0.101)	4.627 (1.000)	2.314 (0.994)	5.342 (1.000)	3.843 (0.999)	0.185 (0.733)	0.1427 (0.720)
	1 ^{er} diff.	-8.074 (0.000)	-3.457 (0.001)	-5.798 (0.000)	-2.734 (0.008)	-3.239 (0.002)	-4.430 (0.000)	-6.873 (0.000)
Decision		I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
PP	En niveau	-1.490 (0.125)	3.735 (0.999)	1.538 (0.966)	4.855 (1.000)	2.922 (0.999)	0.213 (0.741)	0.394 (0.791)
	1 ^{er} diff.	-8.144 (0.000)	-3.46 (0.001)	-5.798 (0.000)	-2.546 (0.013)	-3.155 (0.003)	-4.312 (0.000)	-7.062 (0.000)
Decision		I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats des estimations du logiciel EViews 10.

D'après les résultats de tableau ci-dessus, nous remarquons que les probabilités critiques de toutes les variables sont supérieures à 5% en niveau, ce qui nous amène à accepter l'hypothèse nulle (H_0) qui dit que les variables possèdent des racines unitaires et ne sont donc pas stationnaires.

Mais ces sont tous stationnaires à la première différence ($P \leq 0,05$), ce qui signifie qu'ils ne possèdent pas de racines unitaires. Donc, nous rejetons

l'hypothèse H_0 et Nous acceptons l'hypothèse alternative H_1 qui dit que les variables sont stationnaires.

Les résultats obtenus montrent que les variables ne sont pas stationnaires au même niveau, donc il n'existe pas une relation de long terme entre les variables d'études, de ce fait on va utiliser le modèle VECM dans notre étude.

Les résultats obtenus montrent que les variables sont stationnaires en différence et intégrées d'ordre un, donc il existe une relation de long terme entre les variables d'études, de ce fait on va utiliser la méthode proposée par Johansen pour tester l'hypothèse de cointégration.

3.2. Résultats des tests de cointégration :

3.2.1. Le test de cointégration :

La deuxième étape de cette étude consiste à estimer les relations à long terme entre les variables intégrées du même ordre on se basant sur le test de cointégration de Johansen qui consiste à vérifier les hypothèses suivantes :

- { H_0 : l'inexistence d'une relation de cointégration;
- { H_1 : l'existence d'une relation de cointégration.

Ces hypothèses sont basées sur la formule suivante :

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^P \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

Où : $\lambda_{r+1}, \dots \dots \dots \lambda_n$

Alors, Si la valeur de la trace est supérieure à sa valeur critique tabulée (Où $P \leq 0,05$), nous rejetons l'hypothèse nulle qui dit qu'il n'existe pas une relation de cointégration entre les variables et nous acceptons l'hypothèse alternative qui dit qu'il existe une relation de cointégration. En revanche, si la valeur de la trace est inférieure à la valeur critique (Où $P > 0,05$), nous acceptons l'hypothèse nulle qui dit qu'il n'existe pas une relation de cointégration entre les variables et nous rejetons l'hypothèse alternative.

Table N° 2. Les résultats de test de cointégration

Date: 01/23/22 Time: 09:35
 Sample (adjusted): 1992 2020
 Included observations: 29 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: LBIB LDP LIMP LINF LMM LPP LTC
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.878337	218.9815	125.6154	0.0000
At most 1 *	0.838599	157.8929	95.75366	0.0000
At most 2 *	0.737403	105.0008	69.81889	0.0000
At most 3 *	0.636651	66.22389	47.85613	0.0004
At most 4 *	0.537665	36.86452	29.79707	0.0065
At most 5	0.299307	14.49203	15.49471	0.0704
At most 6 *	0.134147	4.177160	3.841466	0.0410

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats des estimations du logiciel EViews 10.

D'après les résultats du test de Johansen, présentés dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que la valeur statistique calculée de la Trace (218,98) est supérieure à la valeur critique tabulée (125,62) (c'est-à-dire $P \leq 0,05$). Donc, on refuse l'hypothèse nulle (H_0) qui dit qu'il n'existe pas une relation de cointégration entre les variables d'étude et nous rejetons l'hypothèse alternative (H_1) au seuil de 5%.

D'autre part, la valeur statistique calculée de la Trace (14,492) est inférieure à la valeur critique tabulée (15,495) (c'est-à-dire $P > 0,05$). Donc, on accepte l'hypothèse nulle (H_0) de l'existence d'une relation de cointégration entre les variables d'étude et nous rejetons l'hypothèse alternative (H_1) au seuil de 5%.

3.2.2. Détermination du nombre de retards :

Avant l'application du modèle VECM il est nécessaire de déterminer le nombre de retards de chaque série. Pour ce faire on base aux critères d'information d'Akaike (AIC) et Schwarz (SC) pour les décalages et on fait le choix du nombre de retard qui minimise le critère d'AIC et SC.

Le choix du nombre de retards à retenir dans le modèle a une importance particulière puisque, d'une part, ce dernier influence les résultats des estimations et, d'autre part, préalablement à l'estimation du modèle, il faut déterminer le nombre de retard optimal.

Le tableau suivant donne les valeurs des deux critères après l'estimation des modèles jusqu'à un ordre de 2 :

Table N° 3. Détermination du nombre de retards(P) pour les séries à étudier

Endogenous variables: LINF LBIB LDP LIMP LTC LMM LPP

Exogenous variables: C

Date: 01/23/22 Time: 09:16

Sample: 1990 2020

Included observations: 29

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
-----	------	----	-----	-----	----	----

Essai d'analyse des déterminants de l'inflation en Algérie - étude empirique dans la période (1990-2021) À L'aide des modèles VECM

0	19.86552	NA	9.71e-10	-0.887277	-0.557240	-0.783914
1	187.1618	242.2911*	2.48e-13*	-9.934330*	-6.405343*	-8.383878*

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats des estimations du logiciel EViews 10.

D'après les résultats de tableau ci-dessus, on peut dire le nombre de décalages retenu correspond à la valeur la plus faible des critères soit : $p^* = 1$, c'est-à-dire d'un retard d'une année. Donc, l'impact de la politique monétaire sur l'inflation n'est visible qu'après une année.

3.2.3. Estimation du modèle VECM :

Après avoir déterminé le nombre de retard $p=1$, nous allons à présent estimer le modèle VECM sur les variables : LINF, LBIB, LDP, LIMP, LMM, LPP, LTC.

Les variables de chaque ligne représentent les variables indépendantes. Chaque variable indépendante renferme trois nombres. Le premier correspond au coefficient de la variable qui y est associée, le second qui est entre parenthèses c'est t de Student, le troisième nombre exprime l'écart type. Enfin, les nombres qui représentent un plus grand intérêt sont ceux du terme à correction d'erreurs 'CointEq1'. Soulignons que leurs paramètres sont tous significatifs.

Table N° 4. Estimation du Modèle à Correction d'Erreur

Coint. Eq:		CointEq1		
LINF(-1)		1		
LBIB(-1)	Coefficient	26.62615		
	Std.Error	-15.4365		
	t-Statistic	[1.72489]		
LDP(-1)	Coefficient	12.00011		
	Std.Error	-4.77405		R-squared
	t-Statistic	[2.51361]		0.36537
LIMP(-1)	Coefficient	-12.89716		Adj. R-squared
	Std.Error	-7.26404		0.111518
	t-Statistic	[-1.77548]		Sum sq. resids
LMM(-1)	Coefficient	35.52235		13.12415
	Std.Error	-6.59837		S.E. equation
	t-Statistic	[-5.38350]		0.810066
				F-statistic
				1.439305
				Log likelihood
				-29.65301
				Akaike AIC
				2.665725
				Schwarz SC
				3.090058

LPP(-1)	Coefficient	0.234977	Mean dependent	-0.082027	
	Std.Error	-5.95235		S.D. dependent	0.859402
	t-Statistic	[0.03948]			
LTC(-1)	Coefficient	-7.102034			
	Std.Error	-8.47656			
	t-Statistic	[-0.83784]			
C	Coefficient	44.67827			
Error Corr.		D(LINF)			
CointEq1	Coefficient	-0.041241			
	Std.Error	-0.02584			
	t-Statistic	[-1.59629]			

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats des estimations du logiciel EViews 10.

D'après les résultats du tableau VECM, nous constatons que la relation de cointégration décrite montre que les signes des coefficients d'ajustement sont négatifs à l'exception des coefficients relatifs aux : l'indice de prix à l'importation, la masse monétaire et le taux de change. Cela reprend à l'une des caractéristiques de modèle VECM.

En effet, pour qu'une représentation de modèle à correction d'erreur soit valide, il est nécessaire que le coefficient d'ajustement de la relation de cointégration soit négatif. Il existe un mécanisme à correction d'erreur, à long terme : Les déséquilibres entre taux d'inflation, masse monétaire, taux les variables étudiés se compensent de sorte que les séries ont des évolutions similaires à long terme.

La dynamique de long terme est comme suit :

$$\text{LINF} = 44.678 + 26.626 \text{LBIB}(-1) - 7.101 \text{LTC}(-1) + 35.522 \text{LMM}(-1) + 1.001 \text{LDP}(-1) + 0.234 \text{LPP}(-1) - 12.897 \text{LIMP}(-1).$$

La dynamique de court terme :

$$\text{DLINF} = -0.0412 \text{LINF}(-1) - 0.476 \text{D(LINF}(-1)) + 5.024 \text{D(LBIB}(-1)) + 1.458 \text{D(LDP}(-1)) - 0.351 \text{D(LIMP}(-1)) + 0.512 \text{D(LMM}(-1)) - 1.579 \text{D(LPP}(-1)) - 2.172 \text{D(LTC}(-1)) - 0.788.$$

Modélisons le taux d'inflation en fonction de la masse monétaire, taux de change, le modèle VECM de l'équation de notre modèle par l'approche de maximum de vraisemblance est comme suit :

$$\begin{aligned} \text{DLINF} = & 44.678 + 26.626 \text{LBIB}(-1) - 7.101 \text{LTC}(-1) + 35.522 \text{LMM}(-1) + 1.001 \\ & \text{LDP}(-1) + 0.234 \text{LPP}(-1) - 12.897 \text{LIMP}(-1) - 0.0412 \text{LINF}(-1) - 0.476 \text{D(LINF}(-1)) \\ & + 5.024 \text{D(LBIB}(-1)) + 1.458 \text{D(LDP}(-1)) - 0.351 \text{D(LIMP}(-1)) + 0.512 \text{D(LMM}(-1)) \\ & - 1.579 \text{D(LPP}(-1)) - 2.172 \text{D(LTC}(-1)) - 0.788. \end{aligned}$$

Les statistiques sur la qualité de l'estimation du modèle indiquent que celui-ci est faible pertinent et ne correspond pas bien aux données comme en témoigne la valeur du coefficient de détermination R-squared qui est égal à 0,3654 qui signifie que 36% seulement de la variance de la variable dépendante est expliquée conjointement par les variables indépendantes.

A long terme :

- Une hausse de 1% du Produit Intérieur Brut (BIB), entraîne une augmentation de 26,63% sur le niveau de l'inflation (INF). Nous pouvons dire aussi, qu'une baisse de 1% du Produit Intérieur Brut (BIB), entraîne une baisse de 26,63% sur le niveau de l'inflation (INF).
- Une hausse de 1% du la Masse Monétaire (MM), entraîne une augmentation de 35,52% sur le niveau de l'inflation (INF). Nous pouvons dire aussi, qu'une baisse de 1% du la Masse Monétaire (MM), entraîne une baisse de 35,52% sur le niveau de l'inflation (INF), ce qui nous conduit à **accepter L'hypothèse H₁**.
- Une hausse de 1% du l'Indice de Prix à l'Importation (IMP), entraîne une baisse de 12,90% sur le niveau de l'inflation (INF).
- Une hausse de 1% du Prix du Pétrole (PP), entraîne une augmentation de 0.23% sur le niveau de l'inflation (INF). donc, on accepte **L'hypothèse H₂**.
- Une hausse de 1% du Taux de Change (TC), entraîne une baisse de 7,10% sur le niveau de l'inflation (INF).
- Une hausse de 1% de la Dépense Publique (DP), entraîne une augmentation de 12% sur le niveau de l'inflation (INF).ce qui nous conduit à **accepter L'hypothèse H₃**.

A court terme, le taux d'inflation en Algérie n'est pas influencé par les variables explicatives choisies, ceci s'explique par le fait qu'à court l'Algérie utilise encore les recettes économisées dans le fonds de régulation des recettes (FRR). Nous constatons que le coefficient associé à la force de rappel est négatif (-0,0412).

3.2.4. Test de causalité :

La notion de causalité au sens de Granger est une approche théorique de la causalité qui renvoie non seulement au caractère théorique de la causalité (cause-effet) mais au caractère prédictif de l'éventuelle cause sur l'effet. En effet, selon Granger, une variable X cause une variable Y si et seulement si les valeurs passées et présentes de X permettent de mieux prédire les valeurs de la variable Y. Autrement dit, une variable X cause une variable Y si la connaissance des valeurs passées et présentes de X rend meilleure la prévision de Y.

Ce test de Granger revient à examiner si la valeur contemporaine de Y est liée significativement aux valeurs retardées de cette même variable et des valeurs retardées de X que l'on considère comme la variable causale. Le tableau suivant donne le résultat du test de causalité entre tous les variables.

Les hypothèses des tests de causalité sont : $\begin{cases} H_0 : Y \text{ ne cause pas } X; \\ H_1 : Y \text{ cause } X. \end{cases}$

- Si : $P > 0,10$ on accepte H_0 ;
- SI : $P \leq 0,10$ on accepte H_1 .

L'élaboration de ce test à ces variables prises deux à deux nécessite au préalable la détermination du nombre de retard du modèle VECM (P) avec toutes les séries. Les critères de minimisation d'Akaike et de Schwartz obtenus montrent que le retard retenu est $P = 1$.

Les résultats du Test de causalité entre les variables sont montrés dans le tableau suivant :

Table N° 5. Test de causalité entre les variables

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/24/22 Time: 16:18

Sample: 1990 2020

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LINF does not Granger Cause LBIB	30	2.3E-05	0.9962
LBIB does not Granger Cause LINF		1.91527	0.1777
LINF does not Granger Cause LDP	30	0.28275	0.5993
LDP does not Granger Cause LINF		1.55211	0.2235
LINF does not Granger Cause LIMP	30	2.00082	0.1686
LIMP does not Granger Cause LINF		0.05731	0.8126
LMM does not Granger Cause LINF	30	1.82335	0.1881
LINF does not Granger Cause LMM		0.15985	0.6924

LPP does not Granger Cause LINF	30	0.00186	0.9659
LINF does not Granger Cause LPP		0.23432	0.6322
LTC does not Granger Cause LINF	30	7.33317	0.0116
LINF does not Granger Cause LTC		0.00494	0.9445

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats des estimations du logiciel EViews 10.

A partir du tableau ci-dessus, nous constatons :

- qu'une causalité unidirectionnelle au seuil de 5% existe entre taux de change (TC) et le taux d'inflation (INF), c'est – à – dire que les taux de change causent au sens de Granger le taux d'inflation ($0,0116 < 0,10$), et non l'inverse.
- Pour les autres variables, le test de Granger élimine toutes relations de causalité car dans tous les cas de figure leurs probabilité est supérieur à la valeur critique au seuil de 10%.

4. Conclusion :

A travers cette étude, nous avons essayé d'identifier et déterminer les facteurs qui contribuent le plus à la hausse des taux de l'inflation en Algérie dans période de 1990 jusqu'à 2020 en utilisant le Modèle Vectoriel à Correction d'Erreur (VECM) dans l'objectif d'étudier la relation de long terme, et qui ce se compose de sept variables sont : le taux d'inflation représenté par l'indice des prix à la consommation comme une variable dépendante ; le produit intérieur brut, taux de change, masse monétaire, les dépenses publiques, le prix de pétrole, l'indice de prix à l'importation comme des variables indépendantes.

Pour ce faire, nous avons utilisé les tests de racine unitaire (ADF et PP) pour déterminer l'ordre d'intégration de l'inflation et des variables explicatives, nous remarquons que toutes les variables sont intégrées d'ordre (1), ce qui nous conduit à accepter l'hypothèse qui indiqué l'existence de la relation de cointégration à long terme. Cette relation qui indiquée par la méthode de Johansen a été estimé par le modèle VECM.

Les résultats d'estimation de la relation de long terme montrent que le variable dépenses publique change est d'un point de vue statistique et économique significatives Puisque la t-statistique est supérieur à 1.96 au seuil de 5%.

La relation entre l'inflation et les prix du pétrole peut être expliquer par le fait que le premier impact de la chute des prix du pétrole sur les pays producteurs du pétrole, concerne, fort logiquement, la baisse des revenus tirés de la production pétrolière, donc la baisse des recettes destinées à la subvention des produits de large consommation ce qui engendre la hausse des prix d'une manière générale.

Pour le cas de l'Algérie, on peut donner l'exemple des réductions des subventions aux prix à la consommation des carburants et aux produits importés causée par la baisse des recettes pétrolières ont engendré la hausse des prix du transport et la hausse des biens importés et des biens produits localement. L'ampleur de ce recul et son effet sur le PIB et le taux d'inflation varient cependant beaucoup en fonction du degré de dépendance des économies nationales à l'égard des activités pétrolières et des revenus que l'État en tire.

5. Liste Bibliographique:

- ANTOINE, P., & LABBE, D. (1975). *L'inflation en Algérie*. Alger. Banque d'Algérie. (2005). *rapport annuel*. Alger.
- Bergstrand, J. H. (1991). Structural Determinants of Real Exchange Rates and National Price Levels: Some Empirical Evidence. *American Economic Review*, 81(1), 325- 334.
- Bernard, B., & Simon, Y. (2007). *Initiation à la macroéconomie* (éd. 9ème). Paris, France: Dunod.
- Blancheton, B. (2009). *Maxi fichier de sciences économiques*. Paris, France: Dunod.
- Bouhassoun, Z. (2014). La relation monnaie-inflation dans le contexte de l'économie Algérienne (Thèse de Doctorat). FSESCG, Tlemcen: Université Abou-Bekr Belkaid.
- Denis, C. (1997). *Dictionnaire des questions économiques*. Paris, France: Édition de l'Atelier.
- Dhakal, D., Kandil, M., C.Sharma, S., & B.Trescott, P. (1994). Determinants of the inflation rate in the United States: A VAR investigation. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 34(1), 95-112.
- Frain, J. C. (2004). Inflation and Money Growth: Evidence from a Multi-Country Data-Set. *The Economic and Social Review*, 35(3), 251-266.
- Goux, J.-F. (1998). *inflation, désinflation, déflation*. Paris, France: Dunod.
- Guerrien, B. (1976). *Monnaie et inflation*. Paris, France: Economica.
- Henry, T., & Auguste, M. (1951). *Précis d'économie politique*. Paris, France : Nouvelles éditions latines.
- Jean, L., & Pascal, V. (2007). *Economie générale en 36 fiches* (éd. 5ème). Paris, France: Dunod.
- Malin, A., Klaus, M., & Marc, S. (2009). Determinants of inflation and price level differentials across the euro area countries,, *European Central Bank*(1129).
- Milton, F. (1969). *Inflation et systèmes monétaires*. Paris, France: Calman-Levy.
- Montoussé, M., & d'Agostino, S. (2004). *L'indispensable en économie et histoire des sociétés contemporaines*. Paris, France: Bréal.

- Nyangezi, M. (2013). La fiscalité et l'inflation au Rwanda: Une analyse empirique basée sur le modèle à correction d'erreur (rapport de recherche). Québec, Université de Montréal, Canada.
- Parkin, M., Bade, R., & Carmicheal, B. (2011). *Introduction à la macroéconomie moderne* (éd. 4ème). Québec, canada: renouveau pédagogique INC.
- Tomohide, M., Wataru, H., & Kenji, N. (2019). Costs and Benefits of Inflation: A Model Analysis of Japan and the U.S. (B. o. Japan, Ed.) *Research LAB*(19-E-2).
- Tony, V. (2016). Why is inflation so high and volatile in Brazil? *BIS Papers*(89), 85-91.