مقارنة بين نموذج VAR و ARIMA للتنبؤ بالتضخم في الجزائر

Comparison of the VAR and ARIMA model for inflation prediction in Algeria

بلحاج عمارة شهرزاد[1]

مخبر التنمية المحلية المستدامة

جامعة يحي فارس، المدية – الجزائر

belhadjamara.chahrazed@univ-medea.dz

تاريخ الاستلام: 10 /2022/12 *تاريخ القبول: 26 /2023/10* *تاريخ النشر: 03/03/2024*

ملخص:

تهدف هده الدراسة إلى التنبؤ بمؤشر التضخم في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2021 إلى 2023 من خلال الاستعانة ببيانات إحصائية من سنة 1980 إلى 2021، بالإضافة الى مؤشرات اقتصادية كلية للدراسة القياسية و هي النمو الاقتصادي، البطالة و ميزان المدفوعات.

و باستعمال نموذجين مختلفين هما نموذج الانحدار الذاتي المتجه VAR و نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ARMA ،و لبلوغ الهدف الذي من اجله تمت عملية التنبؤ، تم تقييم القيم التنبئية لكلا النموذجين بالاعتماد على المعايير الإحصائية MAPE، RMSE و MAE للمفاضلة بين النموذجين من خلال قيم الأخطاء و دقة التنبؤ، أين اثبت نموذج ARIMA (1,1, 4)تفوقه على نموذج VAR.

الكلمات المفتاحية: *نماذج السلاسل الزمنية، ARIMA، VAR، التنبؤ، التضخم.*

Abstract:

This study aims to predict the inflation index in Algeria during the period from 2021 to 2023 by using statistical data from 1980 to 2021, in addition to macroeconomic indicators for the standard study, which are economic growth, unemployment and the balance of payments. And by using two different models, the vector autoregressive VAR model and the autoregressive and moving average model ARMA, and to achieve the goal for which the prediction process was made, the predictive values of both models were evaluated based on the statistical criteria MAPE, RMSE and MAE to compare between the two models through the values of Errors and prediction accuracy, where the ARIMA model (1,1,4) proved superior to the VAR model.

Key words: *Time series models, ARIMA, VAR, forecasting, inflation.*

مقدمة:

يمكن اعتبار التضخم واحداً من أهم مؤشرات الوضع الاقتصادي والمؤثرة فيه، مثله كمثل أية حالة أو ظاهرة اقتصادية، ولا يأخذ بالضرورة كحالة مرضية إلا بعد أن يتجاوز حدوده.

كما لا يعتبر بالضرورة انخفاض معدلات التضخم وثباته على معدلات متدنية حالة صحية، والمعروف أن التضخم مؤشر يخفي خلفه حقائق قد تكون ايجابية وقد تكون سلبية، وبالتالي فإن السيطرة على التضخم قبل أن يصل الى مستوى الخطورة رهن بأسبابه.

وفي الجزائر عانى اقتصادها منذ عقد الثمانينات عديد المشاكل الاقتصادية شكلت عائقا نحو تحقيق التنمية الاقتصادية، فأزمة البترول التي ادت إلى تدني اسعار النفط منذ شهر مارس 1983 ثم تعاظمت المشكلة سنة 1986 نتج عنها اخلال في التوازنات المالية الداخلية ادت إلى ارتفاع كبير في المستوى العام للأسعار.

1 – المؤلف المرسل: بلحاج عمارة شهرزاد، belhadjamara.chahrazed@univ-medea.dz

وهذا ما جعل الدولة الجزائرية إلى وضع استراتيجية شاملة للإصلاح الاقتصادي تدفع عجلة النمو للأمام، من خلال الاعتماد على توجيه الاقتصاد الوطني لقوى السوق.

غير ان المراقبة الدائمة لظاهر التضخم تعتبر مهمة اساسية من اجل تحقيق الاستقرار الاقتصادي، اضافة إلى تحديد العوامل المحددة للفجوة التضخمية والتنبؤ بقيمها المستقبلية تجنب الاقتصاد الكثير من المشاكل، حيث انه على اساسها يتم اتخاذ اجراءات وتطبيق قرارات وقائية قبل حدوث ازمة اقتصادية او تجنبها تماما، ورسم سياسيات تنموية توافق الوضع الاقتصادي القائم.

الاشكالية:

يشكل التضخم عائقاً كبيراً لمسيرة التنمية الاقتصادية في أغلب دول العالم، وذلك بسبب الأضرار الجسيمة التي يخلفها على الهيكل الاقتصادي والاجتماعي لتلك الدول، وللحد من انتشاره يجب تتبع سلوك هذا المتغير إحصائياً بغية التوقع والحذر للحد من وطأتـه على الهيكل الاقتصادي للدولة، ومن هنا نلخص إلى طرح الاشكالية التالية :

ما هو النموذج الامثل من بين نماذج ARMA وVAR للتنبؤ بمؤشر التضخم؟

فرضيات الدراسة :

الاولى: ان استخدام نموذج ARMA للتنبؤ بمؤشر التضخم يعطي نتائج أفضل من نتائج نمودج.VAR

الثانية: تعتبر سلسلة التضخم بالجزائر من 1980 إلى 2021 سلسلة غير مستقرة.

اهداف الدراسة:

من بين اهداف الدراسة ما يلي:

-ابراز تأثيرات المتبادلة بين التضخم والمؤشرات الاقتصادية الكلية كالبطالة والنمو الاقتصادي وميزان المدفوعات.

-مقارنة بين اسلوب ARMA واسلوب VARللتعرف على الاسلوب الاحصائي الافضل في الحصول على دقة عالية في التنبؤات.

-معرفة مساهمة كل من التضخم والبطالة وميزان المدفوعات في مؤشر النمو الاقتصادي.

المحور الأول: مدخل نظري للتضخم

يعتبر التضخم من بين أكثر المتغيرات الكلية التي تشغل الباحثين من جهة وصناع القرار من جهة أخرى، كونه الأكثر ارتباطا وتأثيرا وتأثرا بها، سنحاول من خلال هذه الجزئية تقديم مفهوم مختصر لمؤشر التضخم و أهم أسبابه و أنواعه أين سنعرض أولا أهم تعاريفه:

اولا: تعريف التضخم

يعرف التضخم بصورة عامة بأنه الارتفاع المستمر في مستوى الأسعار[1]؛

و بالرجوع إلى المعنى الاصطلاحي أصل كلمةInflation لاتيني والمقصود بها Influre و التي تعني المبالغة[2]؛

يعرف أيضا على أنه حالة ارتفاع مستوى الأسعار بصورة متواصلة مما يؤدي إلى خسارة النقود لقوتها الشرائية[3]؛

يعرف بمعنى أكثر دقة بأنه ارتفاع كبير ومستمر في المستوى العام للأسعار يصاحبه انخفاض في القيمة الحقيقية للنقود ويصبح التضخم أكثر تسارعا عندما يرافق الزيادة في الإصدار النقدي زيادة في النفقات الحكومية التي يتم تمويلها بالقروض المحلية بدلا من الضرائب[4]؛

حسب كينز فإن التضخم هو "زيادة القدرة الشرائية التي لا يقابلها زيادة في حجم الإنتاج أو هو زيادة الطلب الحقيقي في جو استخدام كامل"[5].

ثانيا: أسباب التضخم

لظاهرة للتضخم عدة أسباب نبوبها في النقطتين المواليتين:

1-**ارتفاع الطلب الكلي وانخفاض العرض الكلي**: إن الإفراط في الطلب على مختلف السلع والخدمات له دور مهم في رفع سعر تلك السلع، وهذا ما يساهم بدرجة معينة في ارتفاع معدل التضخم[6].

2-**زيادة الكتلة النقدية**: إن زيادة الكتلة النقدية تساهم في استفحال الفجوة التضخمية[7].

ثالثا: أنواع التضخم

كغيره من المتغيرات الكلية الهامة تم تبويب التضخم لعدة أنواع وفقا لمعايير مختلفة نعرض فيما يلي أبرزها :

1- حسب معيار مدى تحكم الدولة في جهاز الأثمان[8]:

- **التضخم الطليق(الظاهر)** : وهو ارتفاع مستمر في الأسعار و الأجور و النفقات التي تتمتع بشيء من المرونة, نتيجة إرتفاع الطلب الكلي مقارنة بالعرض الكلي للسلع و الخدمات.

- **التضخم المكبوت(المقيد)** : تؤدي الرقابة الشديدة من قبل الدول على الأسعار و سياسة الإعانات إلى ظهور نوع من التضخم مستتر, يتميز بانخفاض في الأسعار.

- **التضخم الكامن** : و يقصد به زيادة الدخل بشكل غير عادي دون إنفاقه على سلع الإستهلاك, و هذا نتيجة تدخل الدولة بإجراءات مختلفة مثلا تحديد كمية السلع المقتناة لكل فرد.

2-**حسب معيار العلاقات الدولية [9]**:

- **التضخم المحلي** :هو نتيجة اللاتوازن بين كفتي الطلب الكلي و العرض الكلي في الاقتصاد القومي المحلي .

- **التضخم المستورد** :هو نتيجة انتفاخ الاقتصاد على العالم الخارجي من خلال التجارة الدولية فعندما تقوم الدول المتقدمة صناعيا بتصدير السلع بأثمان تضخمية للدول المتخلفة فان هذه الأخيرة عند حصولها على السلع سوف تستورد التضخم أيضا من خلال أسعار السلع المستوردة.

3-**معيار مدى حدة الضغط التضخمي[10]** :

- **التضخم الجامح** : و هو أخطر الأنواع على الإقتصاد القومي, إذ ترتفع الأسعار بصورة مذهلة, فتنعدم الثقة في النقود و تؤدي إلى إرتفاع الأجور و زيادة تكاليف الإنتاج و خفض أرباح العمال. و يستمر هذا الإرتفاع يوما بعد يوم و بشكل سريع حتى يبلغ مستوى الأسعار أرقام قياسية.

- **التضخم غير جامح** : و يكون أقل خطورة من سابقه حيث ترتفع الأسعار بمعدلات أقل, و أيضا يكون علاجه في متناول السلطات النقدية مما لايؤدي إلى فقدان الثقة تماما بالنقد المتداول .

- **التضخم الزاحف** : و يقصد به الإرتفاع بمقدار 1%,2%,3% سنويا في المستوى العام للأسعار, فهذا التضخم ليس ناتجا عن زيادة الإصدار النقدي أو التوسع في الإئتمان المصرفي و إنما إرتفاع الأسعار هي التي تزيد من التداول النقدي.

المحور الثاني: الدراسة القياسية للتضخم في الجزائر

في هذه الجزئية، سوف يتم تتبع متغيرات الدراسة المتمثلة في مؤشر التضخم عن طريق منهج التحليلي الوصفي، و بطبيعة الحال سيتم الاعتماد على المنهج القياسي من اجل نمذجة الظاهرة باستخدام طرق تحليل السلاسل الزمنية بواسطة نمودجمتجه الانحدار الذاتي VAR و نماذج النماذج الانحدار الذاتي-التكاملي-المتوسط المتحرك ARIMA، وذالك بهدف الوصول إلى معدلات التضخم التنبؤية للفترة المستقبلية من سنة 2021 إلى 2023 ، و كذا القيام بعملية المفاضلة بين النموذجين للوصول إلى قرار او اختيار النموذج الاحسن للتنبؤ بقيم التضخم في هذه الحالة باستخدام برنامج التحليل الاحصائيEviews 12.

و من اجل تحليل بيانات المتغير الاقتصادي تم استخدام منهجية بوكس جنكيز في تحليل السلسلة الزمنية للمتغير الاقتصادي و التنبؤ بحجمه مستقبلا، باستخدام بيانات متاحة للفترة من 1980 إلى 2021 .

تم جمع هذه البيانات بالاعتماد على قاعدة بيانات البنك الدولي، والديوان الوطني للإحصائيات والتقارير الثلاثية لبنك الجزائر و تم اختيار الجزائر كمرجع للاطار المكاني في دراستنا.

أولا: التنبؤ بمعدلات التضخم باستعمال نموذج VAR

تم الاعتماد في النموذج المقترح للتنبؤ بمعدلات التضخم باستعمال نموذج متجه الانحدار الذاتي VARحيث كانت المتغيرات كالتالي:

INF:معدلات التضخم باستعمال مؤشر أسعار المستهلك (بيانات سنوية) ، GDPPC:نصيب الفرد من الناتج المحلي الخام لتمثيل النمو (بيانات سنوية) ، UMPl:معدلات البطالة (بيانات سنوية) ، SC:رصيد الحسابات الخارجية لميزان المدفوعات (بيانات سنوية) .

1- اختبار استقرارية السلاسل:

هناك اختبارات مختلفة ومتعددة لدراسة استقرارية السلاسل الزمنية، أهمها وأكثرها استعمالا هما اختباري ADF ديكي فولر المطور ، واختبار PP فيليبس وبيرون، وعليه سيتم الاعتماد على هذين الاختبارين لكشف جذر الوحدة وبالتالي معرفة درجة استقرارية السلاسل.

الجدول رقم (01) : اختبار فيليبس و بيرون

		INF	SC	GDPPC	UMPL
	At Level				
With Constant	t-Statistic	-2.0610	-1.9764	-1.1787	-1.4301
	Prob.	***0.2609***	***0.2957***	***0.6746***	***0.5583***
		n0	n0	n0	n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-2.3327	-2.0017	-1.6778	-1.7743
	Prob.	***0.4078***	***0.5831***	***0.7431***	***0.6988***
		n0	n0	n0	n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	-1.3633	-1.9823	0.0272	-0.4544
	Prob.	***0.1577***	***0.0465***	***0.6858***	***0.5120***
		n0	**	n0	n0
	At First Difference				
		d(INF)	d(SC)	d(GDPPC)	d(UMPL)
With Constant	t-Statistic	-5.7391	-5.9395	-5.9057	-5.1278
	Prob.	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***	***0.0001***
		***	***	***	***
With Constant & Trend	t-Statistic	-5.6470	-5.8161	-5.8246	-5.0960
	Prob.	***0.0002***	***0.0001***	***0.0001***	***0.0009***
		***	***	***	***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-5.8072	-6.0286	-5.9424	-5.1989
	Prob.	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***
		***	***	***	***

At Level

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

الجدول رقم (02) : نتائج اختبار ديكي فولر المطور

		INF	SC	GDPPC	UMPL
	At Level				
With Constant	t-Statistic	-1.9426	-1.9259	-1.0793	-1.3144
	Prob.	***0.3102***	***0.3176***	***0.7149***	***0.6138***
		n0	n0	n0	n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-2.1916	-1.9559	-1.5094	-1.6947
	Prob.	***0.4814***	***0.6073***	***0.8101***	***0.7356***
		n0	n0	n0	n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	-1.3633	-1.9356	0.0859	-0.4095
	Prob.	***0.1577***	***0.0515***	***0.7045***	***0.5298***
		n0	*	n0	n0
	At First Difference				
		d(INF)	d(SC)	d(GDPPC)	d(UMPL)
With Constant	t-Statistic	-5.7478	-5.9538	-5.8888	-5.1713
	Prob.	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***	***0.0001***
		***	***	***	***
With Constant & Trend	t-Statistic	-5.6562	-5.8530	-5.8053	-5.1668
	Prob.	***0.0002***	***0.0001***	***0.0001***	***0.0008***
		***	***	***	***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-5.8148	-6.0408	-5.9229	-5.2391
	Prob.	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***	***0.0000***
		***	***	***	***

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

من خلال النتائج السابقة نلاحظ ، أن السلاسل غير مستقرة في المستوى إلا أنها تستقر بعد أخذ الفرق الأول، أي أن هذه السلاسل متكاملة من الدرجة الأولى I(0) . وقد توافقت نتائج الاختبارين ADF و PP.

وبما أن جميع المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى يمكننا المرور إلى إجراء اختبار جوهانسون للتكامل المشترك على هذه المتغيرات.

2- اختبار التكامل المشترك لجوهانسون (Johanson):

يهدف هذا الاختبار إلى التحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، وبما أن جميع السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة متكاملة من الدرجة الأولى، فإن هذا يمكننا من القيام باختبار وجود علاقة بين المتغيرات في الأجل البعيد، والتي تظهر نتائجه كالتالي:

الجدول رقم (03) : نتائج اختبار Johansen

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.481108	47.33410	47.85613	0.0559
At most 1	0.222136	21.09174	29.79707	0.3520
At most 2	0.190387	11.04361	15.49471	0.2088
At most 3	0.062831	2.595650	3.841465	0.1072

من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Eviews 12

من خلال نتائج اختبار جوهانسون للتكامل الموضحة في الجدول رقم (03) نلاحظ أن القيم المحسوبة لاختبار الأثر أصغر من القيم الجدولية عند مستوى معنوية 5% ، وهذا يعني أن قبول الفرض العدم H0 القائل بعدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات، وهذا يجعلنا نكمل اتباع مسار نموذج VAR.

3- تحديد فترة الإبطاء

يتم اختيار أنسب فترة إبطاء والتي تقوم بتصغير قيمة معيار AIC و SC و-HQ (AKaike, Schwarz,Hannan-Quin)، والجدول التالي يوضح ذلك :

الجدول رقم (04) : نتائج تحديد فترات الإبطاء الزمني

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: DINF DGDPPC DSC DUMPL
Exogenous variables: C
Date: 12/03/22 Time: 19:35
Sample: 1980 2021
Included observations: 39

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1003.317	NA	3.20e+17	51.65729	51.82791	51.71851
1	-864.6836	241.7200*	5.97e+14*	45.36839*	46.22150*	45.67448*
2	-856.9160	11.95014	9.36e+14	45.79056	47.32616	46.34152
3	-847.1760	12.98663	1.39e+15	46.11159	48.32967	46.90742

من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Eviews 12

تبين نتائج الجدول رقم (04) أن جميع المعايير تتفق على ان فترة الإبطاء المثلى تساوي 1، وعليه سيتم الاعتماد على هذه الفترة في النموذج.

4- تقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR

يمكننا كتابة النموذج بعد تقديره للمتغيرات المدروسة كالتالي

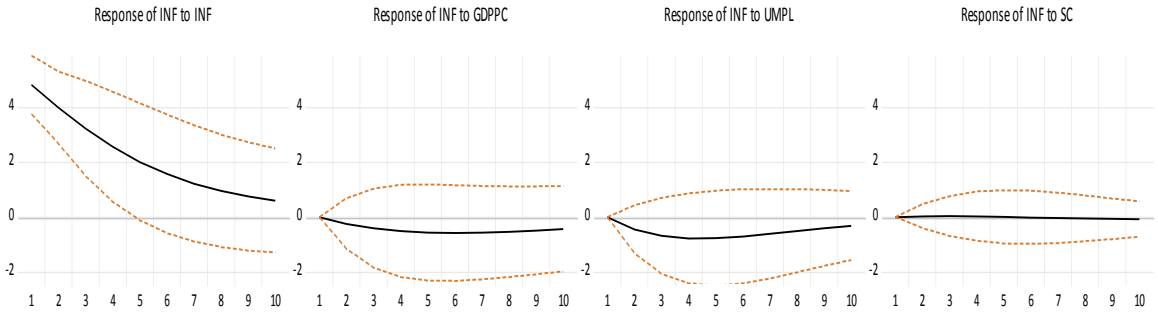
DINF = 0.807772552598*DINF(-1) - 0.000940348636088*DGDPPC(-1) - 0.179335893742*DUMPL(1) + 9.21516624705e-06*DSC(-1) + 7.20636341306

مع معامل تحديد R^2 = 0,68 مما يدل على أن المتغيرات المستقلة تفسر تغيرات التضخم بنسبة 68% أما الباقي فيعبر عن الأخطاء العشوائية أي متغيرات أخرى غير مذكورة في النموذج إضافة إلى عوامل أخرى.

5-دوال الاستجابة النبضية

ترسم وتوضح دوال الاستجابة الدفعية، الأثر الذي تُخلِّفه صدمة تحدث في متغيّرة داخلية من متغيّرات النّظام المدروس في زمن معين على القيم الحالية والمستقبلية لتلك المتغيّرة وباقي المتغيّرات الدّاخلية في النّظام .وبذلك فأن تحليل ودراسة تطورات د وال الاستجابة من شأنه أن يساعد الباحث على الكشف عن مختلف العلاقات المتشابكة والتفاعلات التي تحد بين المتغيّرات المعنيّة بالدّراسة.

الشكل رقم (01) يوضح دوال استجابة التضخم لصدمات المتغيرات المستقلة



من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

من خلال الشكل أعلاه، نلاحظ أن حدوث صدمة غير متوقعة في التضخم بمقدار انحراف معياري واحد سيكون لها أثر موجب في التضخم حيث تصل أعلى قيمة في السنة الأولى إلى 4,83 ثم تستمر بالانخفاض تدريجيا.

أما حدوث صدمة مفاجئة في معدل النمو ، يؤدي إلى أثر سالب في معدلات التضخم، وهذا نظرا للأثر الإيجابي لمعدل النمو على مستويات الأسعار التي تتجه للانخفاض نتيجة المنافسة الكبيرة بين المنتجين.

كذلك حدوث صدمة موجبة بمقدار انحراف معياري واحد في معدلات البطالة تؤدي إلى استجابة سلبية لمعدلات التضخم تصل إلى 0 ,67% .

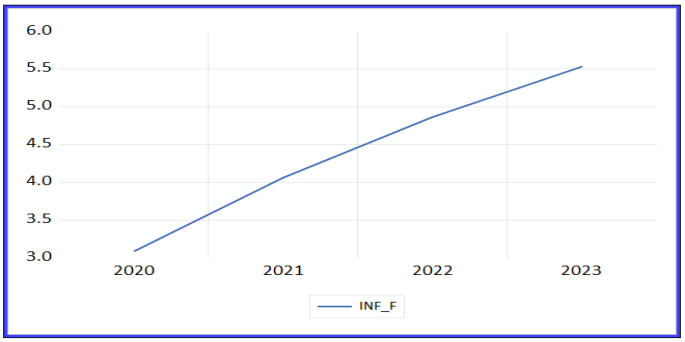
في حين أظهرت النتائج أن حدوث صدمة في رصيد الحسابات الخارجية لميزان المدفوعات لا يؤثر على معدلات التضخم.

5-التنبؤ باستعمال نموذج VAR

بعد ان قمنا بتقدير نموذج الانحدار الذاتي سنحاول التنبؤ بمعدلات التضخم لغاية سنة 2023

الشكل رقم (02) يوضح نتائج التنبؤ بمعدلات التضخم

2020	3.084644137140698
2021	4.056974724789553
2022	4.870681549178591
2023	5.537051901306605



من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Eviews 12

من خلال نتائج التنبؤ نلاحظ أن معدلات التضخم سترتفع خلال سنة 2023 لتصل 5,53 % ، وهو ما يوضحه كذلك اتجاه المنحنى للسلسلة التنبؤات.

ثانيا : التنبؤ باستعمال نموذج ARMA وفق منهجية بوكس– جيكنز في نمذجة السلاسل العشوائية الخطية

نستعمل في هذا النموذج مجموعة بيانات فصلية لمعدلات التضخم خلال الفترة 1980 – 2021 أي 168 مشاهدة للمتغير INFL، تم جمع هذه البيانات بالاعتماد على بيانات الديوان الوطني للاحصائيات و كذا تقارير بنك الجزائر.

1– اختبار استقرارية المتغير

نستعمل اختباري جذر الوحدة الأكثر شهرة واستعمالا لدراسة استقرارية السلسلة الزمنية INFL، وذلك من خلال اختبار ADF و PP حيث كانت النتائج كالتالي:

الجدول رقم (05) يوضح نتائج اختبارات ADF و PP

UNIT ROOT TEST TABLE (PP)

At Level		
		INFL
With Constant	t-Statistic	-2.3118
	Prob.	***0.1695***
		n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-2.6320
	Prob.	***0.2668***
		n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	-1.4749
	Prob.	***0.1308***
		n0
At First Difference		
		d(INFL)
With Constant	t-Statistic	-12.3607
	Prob.	***0.0000***
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-12.3183
	Prob.	***0.0000***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-12.4058
	Prob.	***0.0000***
		***

UNIT ROOT TEST TABLE (ADF)

At Level		
		INFL
With Constant	t-Statistic	-1.8833
	Prob.	***0.3395***
		n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-1.8907
	Prob.	***0.6548***
		n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	-1.5662
	Prob.	***0.1101***
		n0
At First Difference		
		d(INFL)
With Constant	t-Statistic	-9.5125
	Prob.	***0.0000***
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-9.4805
	Prob.	***0.0000***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-9.5323
	Prob.	***0.0000***
		***

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

من خلال نتائج اختباري ADF و PP نلاحظ أن السلسلة الزمنية INFL غير مستقرة في المستوى، في حين أنها تستقر بعد اخذ الفرق الأول.

2– اختبار استقلالية بين مشاهدات السلسلة DPL

يظهر الجدول رقم (06) نتائج اختبار استقلالية المشاهدات للسلسة DPL حيث نلاحظ أن قيم Z-statistic ومن أجل كل الأبعاد أكبر تماما من 1,96، ونلاحظ أن p-value أصغر من 0,05 0 كذلك وعليه نرفض فرضية السير العشوائي، أي أنه يوجد ارتباط بين قيم السلسلة، وعليه فسلسلة التضخم قابلة للتنبؤ على المدى القصير.

الجدول رقم (06) يمثل اختبار BDS لاستقلالية المشاهدات

BDS Test for INF_F
Date: 12/03/22 Time: 22:30
Sample: 1980 2023
Included observations: 44

Dimension	BDS Statistic	Std. Error	z-Statistic	Prob.
2	0.128976	0.018771	6.870892	0.0000
3	0.223481	0.030551	7.314921	0.0000
4	0.275344	0.037291	7.383740	0.0000
5	0.302500	0.039862	7.588615	0.0000
6	0.310683	0.039447	7.875985	0.0000

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

تستقر بعد أخذ الفرق الأول .

3- نزع المركبة الموسمية :

سنقوم بالتصحيح الموسمي للسلسلة، أي نزع المركبة الموسمية عن طريق استخدام المعاملات الموسمية الفصلية المبينة في الجدول رقم (07) الموال لنحصل على السلسلة الجديدة :INFLSA

الجدول رقم (07) يمثل المعاملات الموسمية

Difference from Moving Average

Original Series: INFL

Adjusted Series: INFLSA

Scaling Factors:

1	-0.069794
2	0.032889
3	0.049444
4	-0.012538

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

4- نماذج (ARIMA (P,d,q))

إذا كانت السلسلة الزمنية الأصلية غير مستقرة فيقال عليها أنها متكاملة Integrated وإذا تعين الحصول على فروقات السلسلة d مرة حتى تصبح مستقرة، يقال عنئذ أن السلسلة الأصلية متكاملة من الدرجة d، ويرمز لها بالرمز I(d). (عطية, 2005, p. 204)

وبعبارة أخرى نقول أن Y_t هي سلسلة متجانسة وغير مستقرة (متكاملة) من الدرجة d إذا وجدت مثلا $W_t = \nabla^d Y_t$ سلسلة مستقرة جديدة. ومنه يمكن أن ننمذج السلسلة W_t كأنها سيرورة ARMA (p,q) في هذه الحالة ينتج أن Y_t هي سيرورة ARIMA (p,d,q)، ونسمي ذلك بنموذج الانحدار الذاتي والمتوسط التحرك المتكامل، هذا الأخير بالإضافة إلى الدرجتين Pو q فإنه يتميز بدرجة ثالثة d .

$$\Phi(L)(1-L)^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t \Leftrightarrow \text{ARIMA}(p,d,q))$$

ويكتب من الشكل : أو

$$\Phi(L)\nabla^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

ونلاحظ أن وسط $W_t = (1-L)^d Y_t$ المستقرهو $\mu_w = \delta/\left(1-\sum_{i=1}^{p}\phi_i\right)$ ، وبالتالي إذا كانت $\delta = 0$ فإن السلسلة المتكاملة W_t سوف يكون لها اتجاه عام محدد البناء.

5- تحديد وتقدير النموذج

يمكن تحديد النموذج الأفضل من بين نماذج ARIMA غير المرفوضة إحصائيا، ولتحديد درجة النموذج الأفضل نقوم بعملية المفاضلة وذلك بتصغير المعايير الثلاثة الآتية:

$$AIC(p,q) = \hat{\sigma}^2 \cdot \exp\left\{2\left(\frac{p+q}{n}\right)\right\}$$

$$BIC = \text{Ln}(\hat{\sigma}^2) + \left(\frac{p+q}{n}\right)\cdot \text{LnT}$$

$$HQ(p,q) = \text{Ln}(\hat{\sigma}^2) + (p+q)C^{\frac{\text{Ln LnT}}{n}}, C > 2$$

حيث تباين البواقي محسوب بطريقة المعقولية العضمى، أي بقسمة مربعات البواقي على عدد المشاهدات فقط، كما أن المقدار (P+q) هنا يشير إلى عدد معالم النموذج المقدر وليس مجموع درجتي النموذج.

باستعمال برنامج Eviews 12 يمكننا مباشرة تقدير النموذج الأمثل والمقبول إحصائيا هو النموذج ARIMA(1,1,4) وهذا بعد تجريب 25 نموذجا حسب مخرجات البرنامج في الجدول رقم ( )

الجدول رقم (08) يمثل النموذج الأفضل

Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: D(INFLSAF)
Date: 12/03/22 Time: 23:15
Sample: 1980Q1 2021Q4
Included observations: 167
Forecast length: 0

Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (1,4)
AIC value: 4.64788155738

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

الجدول رقم (09) يمثل مخرجات تقدير نموذج ARIMA (1 ,1,4)

Dependent Variable: INFLSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/03/22 Time: 23:18
Sample: 1980Q1 2021Q4
Included observations: 168

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.696030	3.865462	2.249674	0.0258
AR(1)	0.928435	0.025808	35.97420	0.0000
MA(1)	0.063176	0.060496	1.044297	0.2979
SIGMASQ	8.034807	0.703831	11.41582	0.0000

R-squared	0.885519	Mean dependent var	8.771071
Adjusted R-squared	0.883425	S.D. dependent var	8.402671
S.E. of regression	2.868933	Akaike info criterion	4.981770
Sum squared resid	1349.848	Schwarz criterion	5.056150
Log likelihood	-414.4687	Hannan-Quinn criter.	5.011957
F-statistic	422.8506	Durbin-Watson stat	1.974216
Prob(F-statistic)	0.000000		

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

من الجدول أعلاه نلاحظ أن النموذج مقبول إحصائيا عند مستوى معنوية 0,05، بدلالة إحصائية فيشر F والتي تساوي 422.8506 فهي أكبر من القيم الحرجة لتوزيع فيشر ويوضح ذلك أيضا قيمة احتماليتها والتي تساوي 0,00 وهي أقل من 0,05.

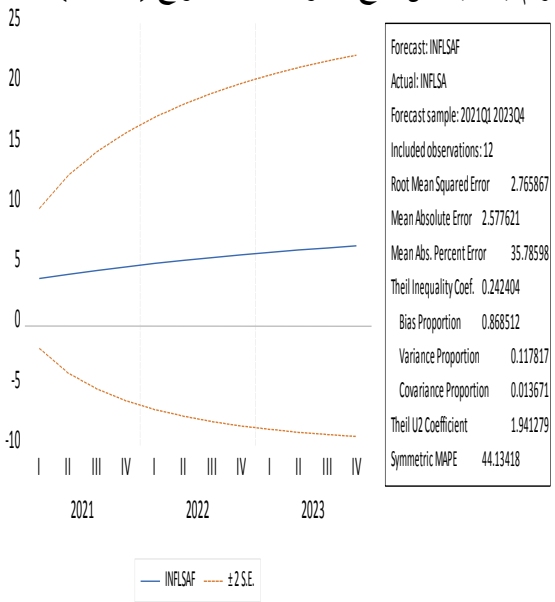
6- التنبؤ بمعدلات التضخم باستعمال النموذج ARIMA (1,1 ,4)

سنقوم باستعمال النموذج المقدر ARIMA (1,1 ,4) لمعدلات التضخم، وهذا من أجل التنبؤ لغاية سنة 2023 حيث كانت النتائج كالتالي:

2021Q1	3.85
2021Q2	4.19
2021Q3	4.52
2021Q4	4.81
2022Q1	5.09
2022Q2	5.35
2022Q3	5.59
2022Q4	5.81
2023Q1	6.02

2023Q2	6.21
2023Q3	6.39
2023Q4	6.55

الشكل رقم (03) يمثل نتائج التنبؤ باستعمال نموذج ARIMA (1 ,1,4)



من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات Eviews 12

من خلال النتائج الموضحة في الشكل السابق نلاحظ أن معدلات التضخم تأخذ اتجاها تصاعديا، لتصل في حدود الفصل الرابع من سنة 2023 إلى 6,55 % .

ثالثا: المفاضلة بين النموذجين وفقا لاختبارات دقة النتائج التنبؤية

تنقسم اختبارات دقة النتائج التنبئية للنموذج إلى قسمين : مؤشرات تامة و مؤشرات نسبية تأخذ قيم نسبية ، بحيث لا تأخذ بعين الاعتبار طبيعة النموذج أو تركيبته، أو كل ما يؤثر فيه ، فقط تهتم بعنصر البواقي أو خطأ التقدير، وهي عموما كما يلي:

1- المؤشرات التامة (المطلقة):

أ- متوسط القيم المطلقة للأخطاء mean absolute error (Keller & Worrack, 1997, p. 92)

$$MAE = \frac{\sum |e_i|}{n}$$

$$e_i = Y_i - Y_{PR}$$

حيث أن Yi هي القيم الفعلية للظاهرة و Y_{PR}القيم المقدرة للظاهرة Y

e_i تمثل الخطأ أو البواقي، و n حجم العينة أو عدد البيانات حول الظاهرة .حيث نحسب MAE لكل نموذج ونعتبر النموذج الدقيق هو النموذج الذي يتمتع بأقلMAE

ب- مربع الأخطاء المطلقة mean Squared error (Anderson et al., 2001, p. 173)

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n}$$

حيث نحسب MSE لكل نموذج ونعتبر النموذج الدقيق هو النموذج الذي يتمتع بأقل MSE ويستخدم الاختباران لمعرفة القوة التنبئية للنموذج المستخدم.

2- المؤشرات النسبية :

أ- -النسبة المطلقة لمتوسط الأخطاء Mean absolute percentage error (Harnett & Horriel, 1998, p. 368)

$$MAPE = \frac{\sum(|e_i|/Y_i)}{n}$$

حيث نحسب مجموع متوسط نسبة كل قيمة مطلقة مقدرة إلى القيمة الفعلية ونقسم المجموع على عدد بيانات الظاهرة ، والنموذج ذو الأقل نسبة مطلقة للأخطاء يعتبر هو النموذج الأدق.

ب- نسبة متوسط الأخطاء mean percentage erro (Harnett & Horriel, 1998, p. 368)

$$MPE = \frac{\sum(e_i^2/Y_i)}{n}.$$

تستخدم هذه الصيغة لمعرفة التحيز في الأخطاء نحو الموجب أو السالب ، وكلما كانت القيمة قريبة من الصفر فإن هذا يشير إلى دقة النموذج في التنبؤ .إذن هذه المعايير تهتم إلى حد كبير بحد الخطأ العشوائي في التنبؤ بحيث تعطي الأفضلية للنموذج ذو المؤشر الأقل (في مختلق المؤشرات السابقة الذكر) ، فيتم الاعتماد عليه في التنبؤ بحجم المبيعات مباشرة إذا كان ذو قيمة أقل للمؤشرات سالفة الذكر (أي بأقل خطأ).

3- المفاضلة بين التنبؤ بنموذج VAR ونموذج ARIMA (1,1,4)

سنقوم بالمفاضلة والمقارنة بين نتائج التنبؤ من خلال النموذجين المقدرين باستعمال المؤشرات النسبية والمؤشرات التامة وكانت النتائج كما يلي:

الجدول رقم (10) يمثل تقييم دقة التنبؤ باستعمال نموذج Var

Forecast Evaluation
Date: 12/04/22 Time: 23:35
Sample: 2020 2023
Included observations: 4
Evaluation sample: 2020 2023
Number of forecasts: 2

Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
INF_F	2.290346	1.919301	35.78899	40.26066	0.254732	0.658726
Simple mean	2.290346	1.919301	35.78899	40.26066	0.254732	0.658726

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

الجدول رقم (11) يمثل تقييم التنبؤ باستعمال نموذج ARIMA (1,1,4)

Forecast Evaluation
Date: 12/04/22 Time: 23:40
Sample: 2020Q1 2023Q4
Included observations: 16
Evaluation sample: 2020Q1 2023Q4
Number of forecasts: 2

Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
INFLSA	1.955763	1.288811	29.05219	22.06709	0.221310	1.230192
Simple mean	1.955763	1.288811	29.05219	22.06709	0.221310	1.230192

من إعداد الباحث باستعمال برنامج Eviews 12

من خلال نتائج المبينة في الجدولين يمكننا استنتاج ما يلي:

بالنسبة لمؤشر MAE (متوسط القيم المطلقة للأخطاء) نلاحظ أن نموذج ARIMA يتميز بمؤشر أقل من نموذج VAR. وكذلك مؤشر RMSE (مؤشر مربع الأخطاء المطلقة) نلاحظ أن نموذج ARIMA أدق من مؤشر الخاص بنموذج VAR. كذلك بالنسبة لمؤشر MAPE (مؤشر النسبة المطلقة لقيم الأخطاء) و مؤشر SAMPE فنجد ان نموذج ARIMA أدق من نموذج VAR في التنبؤات.

خاتمة:

إن ظاهرة التضخم من الظواهر الأكثر تأثيرا على النشاط الاقتصادي، هذا ما جعلنا نحاول القيام بدراسة استشرافية من خلال استعمال نموذجين مختلفين للتنبؤ بمعدلاته مستقبلا.

تم تقدير نموذج انحدار ذاتي VAR حيث تضمن متغيرات اقتصادية كلية مثل معدل النمو والبطالة وكذلك حسابات ميزان المدفوعات في الجزائر خلال الفترة 1980 إلى غاية 2021، مع استعمال نموذج ARIMAوفق منهجية بوكس- جيكنز في نمذجة السلاسل العشوائية الخطية لنفس فترة الدراسة.

ومن خلال دراستنا توصلنا إلى النتائج التالية :

نموذج الانحدار الذاتي أقرب إلى الواقع، وذلك لانه يعتمد على علاقات متبادلة مع متغيرات أخرى تظهر آثارها على التضخم خلال المدى البعيد، إلا أن نتائج الصدمات كانت غير متوافقة مع الواقع الاقتصادي في بعض الجوانب.

بينما يتفوق نموذج ARIMA في أنه يعتمد على تغيرات السلسلة الزمنية نفسها، ويستطيع من خلال متوسطاتها وانحدارها الذاتي أن يتوقع القيم المستقبلية لها.

وقد أظهرت المفاضلة بين النموذجين أن التنبؤ باستعمال نموذج السلاسل الزمنية ARIMA أكثر دقة من التنبؤ باستعمال نموذج VAR وهذا من خلال المؤشرات التي كانت أصغر بالنسبة للنموذج ARIMA.

وفي الأخير فقد توافق النموذجين في أن معدلات التضخم تأخذ منحنا تصاعديا خلال فترة التنبؤ، وهذا ما يؤكده الواقع الاقتصادي.

قائمة المراجع:

- *الشمري ناظم محمد نوري، **النقود والمصارف**، دار زهران، 1993 ،عمان.*
- *باري سيجل، ترجمة طه عبد الله منصور، **النقود والبنوك والاقتصاد**، دار المريخ للنشر، الرياض، 1978، مملكة العربية السعودية.*
- *جيمس بلاكورد، ترجمة أشرف محمود، **الموجز في النظرية الاقتصادية**، دار زهران للنشر والتوزيع،عمان ،2009، الأردن.*
- *صبحي تادرس قريصة، **اقتصاديات النقود والبنوك**، الاسكندرية، 1995، مصر.*
- *غازي حسن عناية، **التضخم المالي**، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 2000، مصر.*
- *محمود بن عصمان، **مدخل للاقتصاد الحديث**، دار العلوم للنشر والتوزيع، 2003، الجزائر.*
- *هيل عجمي جميل الجنابي، **النقود والمصارف والنظريات النقدية**، دار وائل للنشر والتوزيع،عمان، 2004،الأردن.*
- *TEAM FRANCOIS (1993).économique monétaire et financière , economia .*

الهوامش:

[1] *باري سيجل. ترجمة طه عبد الله منصور.(1978)، **النقود والبنوك والاقتصاد**، دار المريخ للنشر، الرياض، مملكة العربية السعودية،ص. 554.*

[2] *TEAM FRANCOIS .(1993),**économique monétaire et financière** , economia ,p.167.*

[3] *جيمس بلاكورد. ترجمة أشرف محمود.(2009)، **الموجز في النظرية الاقتصادية**، دار زهران للنشر والتوزيع،عمان ،الأردن ،ص. 265.*

[4] *هيل عجمي جميل الجنابي.(2004)، **النقود والمصارف والنظريات النقدية**، دار وائل للنشر والتوزيع،عمان ،الأردن ،ص.285.*

[5] *غازي حسن عناية.(2000)، **التضخم المالي**، مؤسسة شباب الجامعة ، الاسكندرية، مصر، ص.20.*

[6] *الشمري ناظم محمد نوري.(1993)، **النقود والمصارف**، دار زهران، عمان، ص391*

[7] *محمود بن عصمان .(2003)، **مدخل للاقتصاد الحديث** ،دار العلوم للنشر والتوزيع ،الجزائر ،ص.78.*

[8] *غازي حسن عناية ،مرجع سابق ،ص 56*

[9] *صبحي تادرس قريصة.(1995)، **اقتصاديات النقود والبنوك**، الإسكندرية ، ص.311.*

[10] *غازي حسن عناية ،مرجع سابق ،ص ص 56 -57.*