

النمذجة القياسية الاقتصادية بين النظرية والتطبيق

دراسة تطبيقية باستخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي (VAR)

Econometric modeling between the theory and the application

Study applied by model (VAR)

بشكير عابد¹، مسعودي زكرياء²، عزي خليفة³¹المركز الجامعي أحمد زبانة - غليزان، abedbechikr@yahoo.fr²جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، pr.zakariamessaoudi@gmail.com³جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، k.azzi39@gmail.com

تاريخ النشر: 2019/09/ 30

تاريخ القبول: 2019/08/ 05

تاريخ الاستلام: 2019/07/ 28

ملخص:

الهدف من هذه الورقة البحثية هو التعريف بالنمذجة القياسية والاقتصاد القياسي وأهم المحاور الأساسية التي يتركز عليها هذا الأخير، بالإضافة إلى التطرق للمنهجية المتبعة في التحليل القياسي وأهم النماذج القياسية الإحصائية المطبقة في المالية (نماذج الانحدار البسيط والمتعدد، نماذج الانحدار الذاتي VAR، نماذج بيانات البانل، وفي الأخير تم استخدام الأدوات القياسية في عملية النمذجة والتنبؤ من خلال دراسة تطبيقية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970-2016) .

كلمات مفتاحية: النظرية الاقتصادية، النمذجة القياسية الاقتصادية، الكتلة النقدية، التقدير، التنبؤ.

Abstract:

The goal of this paper is the definition of the econometric modeling and the most fundamental axes upon which the latter, in addition to the development methodology followed in the analysis of the standard and the most important standard models statistical applied in the past (models regression simple and multiple models regression self VAR, data models and panel, and in the latter the use of standard tools in process modeling and forecasting through applied study of the determinants of the demand for money in Algeria (1970-2016) .

Keywords: Economic theory, econometric modeling, the mass of the monetary, forecast.

المؤلف المرسل: مسعودي زكرياء، الإيميل zakariamessaoudi@gmail.com

1- مقدمة:

يعتبر الاختبار المنظم للنظرية من أحد الأنشطة الأساسية لأي علم في مواجهة الواقع وعلم الاقتصاد ليس استثناء من هذه القاعدة، فضلاً عن ذلك فإن من أكثر التطورات في الاقتصاد في الحقب الحديثة هو التأكيد المتزايد على تطوير الطرق الإحصائية واستخدامها في تحليل المشكلات الاقتصادية، وفي خطاب وداعي عام 1937 وبمناسبة انتهاء عمله كمدير لمدرسة لندن للاقتصاد أعلن اللورد ويليام بيفريدج William Beveridge أنه لفترة طويلة في الاقتصاد القياسي تم التعامل مع الحقائق ليس لإختبار النظرية وإنما لتوضيحها، ومنذ الفترة التي تلت هذه العبارة حدثت تطورات مهمة في مجال تطوير الطرق الكمية للتحليل وتراكم البيانات التي يمكن عن طريقها اختبار النظريات الاقتصادية، في الآونة الأخيرة فإن كل باحث في علم الاقتصاد يمكن أن يلاحظ أن معظم الدوريات الاقتصادية والمقالات يدعم مؤلفوها مناقشتهم بالتحليلات القياسية، يعني هذا أنه لفهم البحوث المعاصرة في الاقتصاد وتقويمها يصبح من الضروري التعرف على علم الاقتصاد القياسي، وهو ما سنتناوله في هذه الورقة البحثية بالإضافة إلى مختلف النماذج القياسية الإحصائية المستخدمة في عملية التقدير والتنبؤ.

➤ إشكالية الدراسة: تتمثل الإشكالية الرئيسية التي نسعى إلى معالجتها في السؤال الرئيسي التالي:

- ما هي أهم النماذج القياسية المطبقة في الدراسات الاقتصادية وما مدى أهميتها في حل المسائل المالية؟.

➤ المنهج المتبع في الدراسة: تم استخدام المنهج الاستنباطي الذي يركز على الوصف والتحليل من خلال التطرق إلى المحاور الأساسية للاقتصاد القياسي وتحليل مختلف النماذج، بالإضافة إلى استخدام المنهج الاستقرائي من خلال استخدام الأدوات القياسية في عملية النمذجة والتنبؤ.

➤ تقسيمات الدراسة: قصد معالجة موضوع الإشكالية، تم تقسيم الورقة البحثية إلى ثلاث محاور أساسية:

المحور الأول: عموميات حول النمذجة الاقتصادية والاقتصاد القياسي؛

المحور الثاني: النماذج القياسية المطبقة في المالية؛

المحور الثالث: دراسة تطبيقية باستخدام النمذجة القياسية الاقتصادية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970-2016).

2- عموميات حول النمذجة الاقتصادية والاقتصاد القياسي:

1-2- النموذج الاقتصادي:

إن النموذج المستخدم لأي مشكلة اقتصادية ما هو إلا الشكل المبسط لها والذي يأخذ على الأغلب شكل معادلات أو متباينات أو توابع تمثل العلاقة التي يمكن قياسها كمياً، لذا فقد وردت مجموعه من التعاريف عن النماذج جميعها تشترك في خاصية واحدة مستندة على الهدف الأساسي لعملية النمذجة، فنجد الباحث Lowry. اذهب إلى تعريف النمذجة على أنها: "فنتبسيط العلاقات أي أن النموذج هو تمثيل مبسط للوضع الحقيقي المستند على نظرية"، كما يذهب Britton Harris في تعريف النموذج على أنه: "تصميم تجريبي يعتمد على نظرية"، كذلك يذهب الباحث محمد سالم الصفدي في تعريفه للنموذج الاقتصادي على أنه تمثيل مبسط للوضع الاقتصادي من خلال علاقات رياضية كمية أو بيانية تساعد المهتمين على اتخاذ قراراتهم المثالية، فيما يذهب الباحث محمد نور برهان إلى تعريف النموذج على أنه صياغة المشكلة بشكل معين يمكن من خلاله إيجاد حلها بالطرق الرياضية (علوش، 2012).

2-2- تعريف الاقتصاد القياسي، أهدافه وعلاقته بالفروع الأخرى:

1-2-2- تعريف الاقتصاد القياسي:

لقد استخدم مصطلح الاقتصاد القياسي لأول مرة سنة 1926، ويرجع الفضل في ذلك إلى الاقتصادي النرويجي Ranger Frisch، ويعرف على أنه القياس في الاقتصاد وهو مصطلح مترجم عن الكلمة الانجليزية Econometrics أو بالفرنسية Econométrie وبصورة أكثر هو العلم الذي يهتم بقياس العلاقات الاقتصادية من خلال بيانات واقعية بغرض اختبار مدى صحة هذه العلاقات كما تقدمها النظرية الاقتصادية، أو تفسير بعض الظواهر، أو رسم بعض السياسات، أو التنبؤ ببعض المتغيرات الاقتصادية (عطية ع.، 2000، صفحة 03).

2-2-2- أهداف الاقتصاد القياسي:

من خلال التعريف يمكننا أن نستخلص ثلاثة أهداف رئيسية:

- بناء النماذج القياسية الاقتصادية في شكل قابل للاختبار الميداني؛
- تقدير واختبار هذه النماذج باستخدام البيانات المتوفرة؛
- استخدام النماذج في التنبؤ واتخاذ القرارات.

2-2-3- العلاقة بين الاقتصاد القياسي والفروع الأخرى:

يرتبط الاقتصاد القياسي بثلاث فروع من المعرفة هي النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي بالإضافة إلى الإحصاء، حيث تعتبر من بين أهم الركائز الأساسية التي يستخدمها الاقتصاد القياسي في قياس العلاقات الاقتصادية (عطية ع.، 2005، صفحة 04).

❖ **النظرية الاقتصادية والاقتصاد القياسي** : تقدم لنا النظرية الاقتصادية فروضا مفسرة توضح العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية المختلفة وتفسر بعض الظواهر الاقتصادية، ومن الأمثلة على ذلك قانون الطلب القائل: " كلما ارتفع ثمن السلعة كلما انخفضت الكمية المطلوبة منها مع ثبات العوامل الأخرى على حالها، والعكس صحيح"، وبالتالي تعتبر هذه الفرضية التي تحدد العلاقة بين الكمية المطلوبة من السلعة وسعرها كإحدى جزئيات النظرية الاقتصادية.

❖ **أما فيما يخص الاقتصاد الرياضي** ما هو إلا إعادة صياغة العلاقات الاقتصادية كما تحددها النظرية من أسلوب لفظي إلى أسلوب رياضي، وهذا يعني أنه لا يوجد هناك اختلاف بين النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي إلا في وسيلة التعبير عن العلاقات الاقتصادية، فلو أخذنا المثال السابق الخاص بقانون الطلب في النظرية الاقتصادية يمكن صياغته رياضياً كما يلي:

$$D_1 = a_0 + a_1P_1 + a_2P_2 + a_3Y + a_4S + \mu$$

حيث : D_1 : الكمية المطلوبة من السلعة 1 : P_1 : سعر السلعة 1 :

P_2 : سعر السلعة 2 : Y : الدخل :

S : الذوق ؛ μ : الخطأ العشوائي.

❖ **الاقتصاد القياسي والإحصاء**: يمكن تعريف الإحصاء على أنه: " مجموعة النظريات والطرق العلمية التي تهدف إلى جمع البيانات التي يتم قياسها رقمياً وعرضها وتحليلها لاستخلاص النتائج ومن ثم استعمال هذه النتائج في التنبؤ أو التحقق من بعض الظواهر المدروسة "(تومي، 1999، صفحة 07).

من خلال هذا التعريف نستطيع القول أن علم الإحصاء يركز على عنصرين أساسيين هما الإحصاء الوصفي والإحصاء الرياضي، فالأول يهتم بجمع البيانات الخاصة بالمتغيرات الاقتصادية كالدخل، الاستهلاك، الاستثمار، إلخ ثم يقوم بتبويبها في جداول وعرضها بيانياً لوصف سلوك هذه المتغيرات عبر الزمن، أما الإحصاء الرياضي فهو يتكون من طرق القياس والتحليل كاستخدام الاحتمالات والتقديرية اللازمة التي تلائم طبيعة العلاقات الاقتصادية، ومثل هذه الطرق القياسية هي التي يستخدمها الاقتصاد القياسي في قياس العلاقات الاقتصادية باستخدام الأساليب الإحصائية.

2-3- منهجية الاقتصاد القياسي:

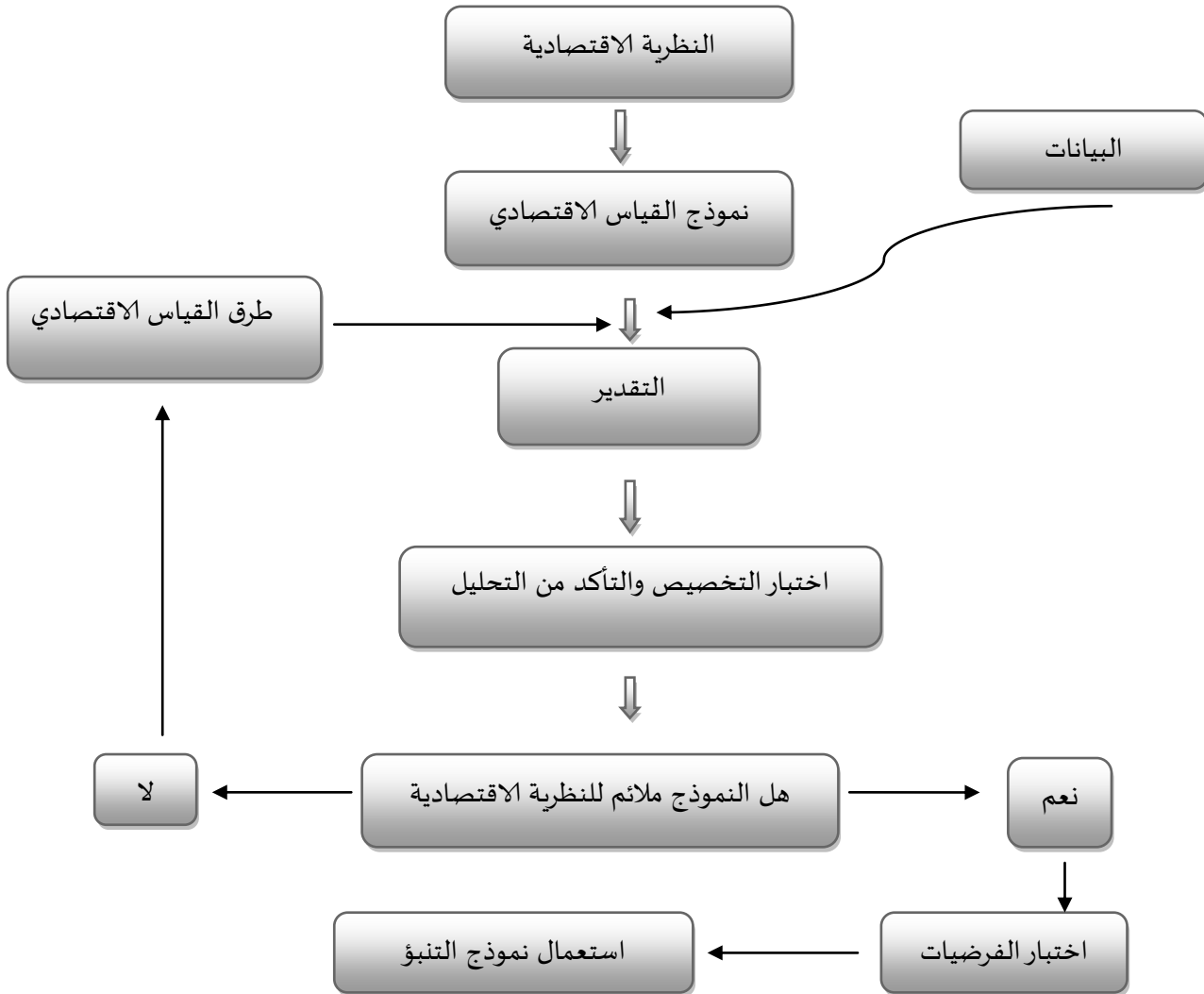
قبل التطرق إلى منهجية الاقتصاد القياسي، سنقوم بتعريف وجيز لبعض المفاهيم التي تركز عليها هذه المنهجية:

(شرابي، 2000، صفحة 09)

- **التقدير ESTIMATION**: هي عملية إدراك الواقع وصياغته في شكل نموذج رياضي يوضح العلاقة السببية أو الارتباطية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

- التوقع PREVISION: يعتمد التوقع على النموذج الناتج عن التقدير، وهو يعني الحصول على المستويات المستقبلية للظاهرة المدروسة، وعادة ما تعطى هذه القيمة المستقبلية في شكل قيمة وسطى ضمن مجال معين.
- التنبؤ PREDICTION: يهتم بالتغيرات الطارئة وبالظواهر الاقتصادية والاجتماعية المعقدة، مثلاً كالكشف مصدر جديد للطاقة أو انهيار اقتصاد دولة معينة، بينما يقتصر التوقع على المؤشرات الكمية كما تم التطرق إليه سابقاً. وبالتالي يمكن تلخيص منهجية الاقتصاد القياسي في الشكل التالي:

الشكل رقم 1: مراحل التحليل القياسي لنموذج اقتصادي



المصدر: تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ج 1، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1999، ص 07.

من خلال الشكل نلاحظ أهم المراحل التي يبني عليها الاقتصاد القياسي ابتداء من النظرية الاقتصادية وتوفير البيانات الرقمية، مروراً بمرحلة التقدير والتحليل واستخدام الأساليب الإحصائية اللازمة، لنصل في الأخير إلى مرحلة ملائمة النموذج واستخدامه في التنبؤ أو عدم ملائمته وإعادة استخدام الطرق القياسية لصياغة النموذج المصحح.

3- النماذج القياسية المطبقة في المالية

من بين أهم النماذج القياسية المطبقة في المالية نجد:

3-1- النماذج الانحدارية:

تحليل الانحدار من أكثر الأدوات المستعملة في التحليل القياسي فهو يهتم بوصف وتقييم العلاقة بين متغير (عادة يسمى المتغير التابع) وواحد أو أكثر لمتغيرات أخرى (تسمى عادة المتغيرات المفسرة أو المتغيرات المستقلة) ويرمز للمتغير المفسر بـ y والمتغيرات المفسرة بـ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$.

وكلمة انحدار استخدمت من قبل Sir Francis Galton من إنجلترا والذي كان يدرس العلاقة بين طول الأبناء وطول الآباء، والذي لاحظ أن الطول يميل إلى المعدل، مع أن الآباء الطوال يكون أبنائهم طوال والآباء القصار يميل أبنائهم لأن يكونوا قصاراً، أي أن هناك ميل عند الأبناء للمعدل (انحدار نحو المعدل).

بالعودة إلى الرموز التي استخدمناها حيث رمزنا للمتغير المفسر بـ Y والمتغيرات المفسرة بـ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ، إذا كانت $k=1$ ، أي إن هناك متغير مستقل واحد فقط من المتغيرات المفسرة (X واحدة فقط) يعرف هذا بالانحدار البسيط (مثال: $Y = X$ المبيعات، X = نفقات الإشهار)، وإذا كانت $k \geq 2$ أي أن هناك أكثر من X واحد و متغير مستقل، نحصل على ما يعرف بالانحدار المتعدد (مثال: $Y =$ استهلاك الأسرة، $X_1 =$ دخل الأسرة، $X_2 =$ الأصول المالية للأسرة، $X_3 =$ حجم الأسرة). وإذا افترضنا أن المتغيرات X هي المتغيرات التي تؤثر على المتغير Y ، فهناك العديد من المصطلحات التي يمكن أن نطلقها على Y, X كما هي مبينة في الجدول التالي:

الجدول رقم 01: مصطلحات المتغير التابع والمتغير المستقل

Y	X
متنبأ به	متنبأ
مفسر	مفسر
تابع	مستقل
متأثر	مسبب
داخلي	خارجي
المتغير الهدف	المتغير المتحكم

المصدر: من إعداد الباحثين.

كل من هذه المصطلحات يستخدم حسب الغرض من تحليل الانحدار فالمصطلح الأول يستخدم في عملية التنبؤ بينما المصطلحات الأخرى تستخدم في مناقشة الانحدار، أما المصطلح خارجي وداخلي تستخدم فقط من قبل القياسيين، بينما المصطلح الأخير يستخدم في التجارب الخاصة بدراسة تأثير مسببات معينة على متغير مستهدف.

وتنقسم النماذج الانحدارية إلى عدة أنواع فنجد الانحدار الخطي والانحدار غير الخطي، والانحدار البسيط والانحدار المتعدد، وتحدد درجة الخطية على أساس درجة العلاقة المرد قياسيها، ففي حالة الانحدار الخطي تكون المعادلة الممثلة للعلاقة من الدرجة الأولى، وفي حالة غير الخطي تكون المعادلة من الدرجة غير الأولى (معادلة لوغاريتمية أو أسية إلخ)، وقبل تقدير العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل (أو المتغيرات المستقلة) يجب أولاً البحث عن أنسب الصيغ الرياضية التي تعبر عن هذه العلاقة وذلك بالتعرف على الشكل البياني لها، فإذا كانت الصيغة المختارة غير خطية نقوم بتحويلها إلى صيغة خطية لإجراء عملية التقدير وذلك باستخدام وحدات اللوغاريتم الطبيعي.

ويمكن ملاحظة مختلف الصيغ الرياضية في الجدول رقم (2) وذلك باستخدام معادلة ذات متغير مستقل واحد.

الجدول رقم 2: مقارنة بين الصيغ الرياضية لمختلف النماذج الانحدارية

نوع الصيغة	الصيغة غير الخطية	الصيغة الخطية
الصيغة الخطية	/	$Y = \beta_0 + \beta_1 X$
الصيغة العكسية	/	$Y = \beta_0 + \beta_1 (1/X)$
الصيغة التربيعية	/	$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$

$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X$	$Y = \beta_0 X^{\beta_1}$	الصيغة اللوغارتمية المزدوجة
$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X$	$e^Y = e^{\beta_0} X^{\beta_1}$	الصيغة نصف اللوغارتمية
$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X$	$Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X}$	الصيغة الأسية

المصدر: أموري هادي كاظم الحسناوي، طرق القياس الاقتصادي، عمان، دار وائل للنشر، 2002، ص 60.

1-1-3- الانحدار الخطي البسيط:

هو عبارة عن علاقة دالية من الدرجة الأولى تربط متغيرين مأخوذين من واقع اقتصادي أو اجتماعي معين خلال فترة محددة، أحدهما تابع نرمز له بـ Y والثاني مستقل نرمز له بـ X بحيث يتم إيجاد معالم الدالة الخطية (ثوابتها) بعدة طرق أهمها طريقة المربعات الصغرى العادية.

والعلاقة الموجودة بين المتغيرين Y و X يمكن كتابتها من الشكل: (BENDIB, 2001, p. 32)

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + u$$

حيث تمثل: α ; β معاملات الانحدار، u : الخطأ العشوائي.

والهدف هو الحصول على تقدير للمعاملات الغير المعروفة α و β ، وللقيام بعملية التقدير يجب الارتكاز على بعض الافتراضات الخاصة بالخطأ العشوائي:

☒ $E(u)=0$: وسط التوزيع الاحتمالي الخاص بالمتغير العشوائي تساوي الصفر أي أن قيم u تتمركز حول الصفر.

☒ $V(u) = \sigma^2$: تباين التوزيع الاحتمالي الخاص بالعناصر العشوائية u يساوي قيمه ثابتة وموجبة.

☒ $COV(u_i, u_j) = 0$ استقلالية الخطأ العشوائي: أي أنها مستقلة عن بعضها

☒ التوزيع الطبيعي للخطأ العشوائي $u_i \sim N(0, \sigma^2)$.

وهناك عدة طرق لتقدير معاملات معادلة الانحدار أهمها طريقة المربعات الصغرى العادية، حيث تعتمد هذه الطريقة في الحصول على مقدرات الانحدار α, β ، بحيث يتم تصغير مجموع مربعات البواقي إلى أدنى قيمة لها، وبعد ذلك يشرع في الحصول على α, β .

حيث انطلاقاً من المعادلة الخاصة بالبواقي:

$$\sum u_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X)^2$$

ومجموع مربعات البواقي: وبعد إجراء الأساليب الرياضية اللازمة نقوم باستخراج قيم α و β منها:

$$\hat{\beta} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X)^2} =$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta} \bar{X}$$

ومن بين أهم الخصائص الإحصائية التي تتميز بها مقدرات المربعات الصغرى العادية:

- الخطية: $\hat{\alpha}$ تعتبر دالة خطية للعنصر العشوائي التابع Y ، أهمية هذه الخاصية أنها تعطينا درجه من البساطة في إجراء الحسابات حيث انه لحساب α و β نستعمل المتغير التابع في صورته خطية فقط هذه لتبسيط الحسابات.
- عدم التحيز: مقدرات (م ص ع) $\hat{\alpha}$ مقدرة غير متحيزة للمعلمة α ، عدم التحيز يتطلب بأن القيمة المتوقعة لـ $\hat{\alpha}$ والتي هي قيمة المعلومة الحقيقية بمعنى آخر متوسط $\alpha = \hat{\alpha}$ ، إذا جمعت عينات كثيرة وفي كل عينه نحسب $\hat{\alpha}$ يتم أخذ المتوسط، ذلك المتوسط نظرياً يجب أن يتساوى مع المعلمة الحقيقية $E(\hat{\alpha}) = \alpha$ ونفس الشيء بالنسبة لـ

$\hat{\beta}$ مقدرة غير متحيزة للمعلمة β حيث أن $E(\hat{\beta}) = \beta$ ، أي أن توقع $\hat{\beta}$ يجب أن يساوي المعلمة الحقيقية بمعنى آخر متوسط قيم $\hat{\beta}$ تساوي القيمة الحقيقية للمعلمة β .

- الكفاءة (أدنى تباين): هذه الخاصية لها أهمية بالغة في الاقتصاد القياسي لأن أدنى تباين يعتبر مؤشر إلى دقة القياسات، حيث هناك علاقة عكسية بين التباين ودقة القياسات كلما زاد التباين كلما انخفضت دقة القياسات وكلما قل ارتفعت دقة القياسات، وبالتالي فإن مقدرات (م ص ع) $\hat{\alpha}$ و $\hat{\beta}$ هي مقدرات تمتلك أدنى تباين مقارنة بمقدرات أخرى تقاس بطريقه مختلفة عن (م ص ع).

2-1-3- الانحدار الخطي المتعدد:

نموذج الانحدار المتعدد ويسمى أحيانا النموذج الخطي العام هو امتداد للنموذج البسيط حيث انه يتضمن أكثر من متغير مستقل واحد، في حالة النموذج البسيط كان الأمر يعتمد على متغيرين متغير تابع والآخر متغير مستقل، لكن في حالة النموذج المتعدد قد يتضمن عدد من المتغيرات من بينها قد يكون هناك تابع واحد والعديد من المتغيرات المستقلة.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u_i$$

في حين أن الفروض الأساسية التي يركز عليها نموذج الانحدار الخطي المتعدد هي نفسها التي يستند عليها النموذج البسيط بالإضافة إلى فرضية أنه لا توجد علاقة خطية بين المتغيرات المستقلة وذلك من أجل التقدير بطريقة المربعات الصغرى العادية، على سبيل المثال إذا كانت $2X_1 + X_2 = 4$ فإننا نستطيع أن نعبر عن X_2 بقيمة X_1 يمكن استخدامها في علاقة الانحدار $X_2 = 4 - 2X_1$:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 (4 - 2X_1) + u$$

$$Y = (\alpha + 4\beta_2) + (\beta_1 - 2\beta_2)X_1 + u$$

وبالتالي نستطيع أن نقدر القيم بين الأقواس ولا نستطيع أن نقدر المعالم β_1, β_2, α بمفردها. ويمكن الحصول على تقديرات معالم المربعات الصغرى العادية MCO بتصغير مجموع مربعات البواقي إلى أدنى قيمة لها:

$$\text{Min} \sum u_i^2 = \text{Min} \sum (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_1 - \dots - \hat{\beta}_k X_k)^2$$

وباستخدام الطرق الرياضية اللازمة وانحرافات المتغيرات عن وسطها نتحصل على المعلمات المقدرة بطريقة MCO:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum x_1 y)(\sum x_2^2) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum x_2 y)(\sum x_1^2) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

$$\text{حيث: } \bar{x}_2 = X_2 - \bar{X}_2, \bar{x}_1 = X_1 - \bar{X}_1, \bar{y} = Y - \bar{Y}$$

ويقاس المقدّر $\hat{\beta}_1$ التغير في Y بالنسبة لتغير الوحدة في X_1 مع تثبيت X_2 ، وتعرف $\hat{\beta}_2$ على نفس النمط.

2-3- نموذج الانحدار الذاتي VAR:

يعتبر هذا النموذج من النماذج القياسية الحديثة الشائعة الاستعمال في دراسة التفاعل بين المتغيرات الاقتصادية الكلية، وبالطبع لا يوجد متغيرات خارجية (Variables Exogènes) في هذا النموذج.

وتعامل جميع المتغيرات المستخدمة في النموذج على أنها متغيرات داخلية (Variables Endogènes) ويتم في هذا النموذج كتابة كل متغير من متغيرات الدراسة كدالة خطية بقيم المتغير نفسه في الفترات السابقة وبقيم المتغيرات الأخرى في النموذج في الفترات السابقة، وكل ما يحتاجه الباحث في هذا النموذج هو: (Régis, 2015)

1- تحديد المتغيرات التي من المتوقع أن تتفاعل مع بعضها البعض في نموذج الدراسة، ويتم اختيار هذه المتغيرات بناءً على العلاقات الاقتصادية المتبادلة بين المتغيرات حسب النظرية الاقتصادية ووفقاً للدراسات السابقة بحيث تخدم هدف هذه الدراسة.

2- عدد فترات التباطؤ الزمني (Lags)، والتي يتم اختيارها وفقاً لمعيار أكايك (Akaike) وشوارتز (Schwartz)، وهما المعيارين الأكثر شيوعاً، بالرغم من أنهما أحياناً يبالغان في عدد هذه الفترات وخاصة في البيانات السنوية.

ويمكن القول أيضاً أن نمذجة VAR تركز على فرضية تقارب التطور الاقتصادي لوصف السلوك الديناميكي لشعاع يحتوي على (K) متغيرة $\left(Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{kt})' \right)$ مرتبطة خطياً، حيث يمكن نمذجة الشعاع "Y_t" في الشكل الآتي:

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^n A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

ويمكن كتابة هذا النموذج في شكل آخر وذلك باستعمال معامل التأخير (L):

$$(I_n - A_1 L - A_2 L^2 - \dots - A_n L^n) Y_t = A_0 + \varepsilon_t$$

$$\Phi(L) Y_t = A_0 + \varepsilon_t \text{ أي:}$$

حيث: ε_t : الخطأ العشوائي حيث $E(\varepsilon_t) = 0$

n : عدد فترات التباطؤ الزمني.

t : الزمن

ونموذج شعاع الانحدار الذاتي ذو الدرجة "p"، يرمز له عموماً بـ VAR(p)، وهو يتكون من K متغيرة، وله الشكل

المصفوفاتي التالي:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + u_t$$

$$Y_t = \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ \vdots \\ Y_{kt} \end{bmatrix} \text{ حيث: } Y_t \text{ شعاع بعده } (K \times 1) \text{ حيث:}$$

$$A_0 = \begin{bmatrix} a_1^0 \\ a_2^0 \\ \vdots \\ a_k^0 \end{bmatrix} \text{ : } A_0 \text{ هو شعاع ذو بعد } (K \times 1) \text{ للقيم الثابتة حيث:}$$

$$A_i = \begin{bmatrix} a_{1i}^1 & a_{1i}^2 & \dots & a_{1i}^k \\ a_{2i}^1 & a_{2i}^2 & \dots & a_{2i}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{ki}^1 & a_{ki}^2 & \dots & a_{ki}^k \end{bmatrix} \text{ : } A_i \text{ هي عبارة عن مصفوفات العوامل ذات بعد } (K \times K) \text{ حيث:}$$

$$\mu_t = \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \\ \vdots \\ \mu_{kt} \end{bmatrix} \quad \text{حيث: } \mu_t \text{ : هو شعاع التشويش الأبيض (Bruit Blanc) ذو بعد (K \times 1) \text{ حيث:}$$

$$i / E(\mu_t) = 0$$

$$ii / E(\mu_t \mu'_t) = \sum_{\mu} \quad \text{وهذا الشعاع لابد أن يحقق الفرضيات التالية:}$$

$$iii / E(\mu_t \mu'_s) = 0 ; \forall t \neq s$$

حيث: $(\sum_{\mu})$ هي مصفوفة التباينات المشتركة ذات البعد $(K \times K)$ وغير معروفة.

3-3 نماذج بيانات البائل (données de panel) :

اكتسبت نماذج البائل في الآونة الأخيرة اهتماماً كبيراً خصوصاً في الدراسات الاقتصادية، نظراً لأنها تأخذ في الاعتبار أثر تغير الزمن و أثر تغير الاختلاف بين الوحدات المقطعية على حد سواء، الكامن في بيانات عينة الدراسة. والمقصود ببيانات البائل أنها مجموعة البيانات التي تجمع بين خصائص كل من البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية، فالبيانات المقطعية تصف سلوك عدد من المفردات أو الوحدات المقطعية عند فترة زمنية واحدة، بينما تصف بيانات السلسلة الزمنية سلوك مفردة واحدة خلال فترة زمنية معينة والمقصود ببيانات بائل هي المشاهدات المقطعية، مثل الدول أو الأسر والسلع ... الخ، المرصودة عبر فترة زمنية معينة، أي دمج البيانات المقطعية مع الزمنية. وهنا تكمن أهمية استخدام بيانات بائل، ويتفوق تحليل بائل على تحليل البيانات الزمنية بمفردها أو البيانات المقطعية بمفردها، بالعديد من الإيجابيات، ويليخص (Hsiao, 2003, p. 12)، فوائد تحليل بائل ومنها:

- التحكم في التباين الفردي، الذي قد يظهر في حالة البيانات المقطعية أو الزمنية، والذي يفضي إلى نتائج متحيزة؛
- تتضمن بيانات بائل محتوى معلوماتي، أكثر من تلك التي في المقطعية أو الزمنية، وبالتالي إمكانية الحصول على تقديرات ذات ثقة أعلى، كما أن مشكلة الارتباط المشترك بين المتغيرات تكون أقل حدة من بيانات السلاسل الزمنية، ومن جنب آخر، تتميز بيانات بائل عن غيرها بعدد أكبر من درجات الحرية وكذلك بكفاءة أفضل.
- توفر نماذج بائل إمكانية أفضل لدراسة ديناميكية التعديل، التي قد تخفيها البيانات المقطعية، كما أنها أيضاً تعتبر مناسبة لدراسة فترات الحالات الاقتصادية، مثلاً لبطالة، الفقر والنمو وغيرها؛
- بيانات بائل تأخذ بعين الاعتبار ما يوصف "بعدم التجانس أو الاختلاف غير الملحوظ Heteroscedasticity" الخاص بمفردات العينة سواء المقطعية أو الزمنية حيث تساعد هذه النماذج في منع ظهور مشكلة انعدام ثبات تباين حد الخطأ الشائعة الظهور عند استخدام بيانات المقطع العرضي في تقدير النماذج القياسية، فبخلاف السلاسل الزمنية للاقتصاد الكلي فإن نماذج بائل تجعل من الممكن تحليل السلوك عند مستوى الوحدات الفردية مع ضبط انعدام التجانس بينها.

ويقترح المنهج الحديث الصيغة الأساسية لانحدار بيانات بائل كما قدمها (W. Green) على الشكل التالي: (Trognon,

2003, p. 130)

$$Y_{it} = \alpha_i + X_{it} \beta + \varepsilon_{it}$$

حيث: $N, 1, 2, \dots, N$: تعبر عن الوحدات المفردة

$T, 1, 2, \dots, T$: تعبر عن فترات الزمن

Y_{it} : متجه عامودي $1 \times n$ يمثل متغير التابع

X_{it} : مصفوفة $k \times n$ للمتغيرات المستقلة

β : متجه عامودي $1 \times k$ للمعاملات المراد تقديرها

ε_{it} : حد الخطأ العشوائي للوحدة i و الفترة t .

α_i : الأثر الفردي Effet individuel، والذي يكون ثابتا عبر الزمن t وخاص بكل وحدة مقطعية، فإذا كان الأثر الفردي ثابت عبر الوحدات فإن النموذج يعامل كنموذج كلاسيكي مدمج ويقدر بطريقة المربعات الصغرى وفي هذه الحالة تعطي هذه الطريقة مقدرات متسقة وكفوءة، ويأخذ الشكل التالي:

$$Y = X \beta + \varepsilon$$

أما في حالة اختلاف الأثر الفردي عبر الوحدات، فإن النموذج يتفرع إلى أشهر نموذجين أساسيين وهما:

- نموذج التأثيرات الثابتة Effets Fixes الذي يعتبر α_i مجموعة من الحدود الثابتة الخاصة بكل وحدة؛
- نموذج التأثيرات العشوائية Effets Aléatoires الذي يعتبر α_i ضمن عنصر الخطأ العشوائي المركب.

4- دراسة تطبيقية باستخدام النمذجة القياسية الاقتصادية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970-2016):

1-4- تحديد متغيرات النموذج:

من خلال النظريات المفسرة لسلوك الطلب على النقود يتبين لنا أن كل من مقياس الدخل والتضخم وسعر الفائدة، هي أهم المتغيرات المفسرة للطلب على النقود لذلك تم اختيارها في دراستنا هذه المتغيرات التالية:

- مقياس عرض النقود (M_s): يتم اعتماد السيولة المحلية $M2$ كممثل عن وسائل الدفع، لأنه يمثل بشكل ملائم عرض النقود في الجزائر، بخلاف عرض النقد الضيق $M1$ ، حيث أن نسبة كبيرة من حجم السيولة تأتي من تطور حجم الودائع (الأجلة والادخارية) في المؤسسات المصرفية الجزائرية، وقد تم استعمال القيم الحقيقية بعد إزالة أثر التضخم وذلك باستخدام الرقم القياسي لأسعار المستهلك (سنة الأساس 1989) ونرمز له بـ ($M2R$).
- مقياس الدخل (الناتج الداخلي الخام الحقيقي): لقد قمنا باستخدام الناتج الداخلي الخام كتعبير عن مقياس الدخل، والذي يعبر عن حجم المبادلات وتم استخدامه بالقيم الحقيقية بعد إزالة أثر التضخم بواسطة الرقم القياسي لأسعار المستهلك (سنة الأساس 1989) ونرمز له بـ ($PIBR$).
- مقياس تكلفة الاحتفاظ بالنقود: وقد تم استخدام كل من معدل التضخم وسعر الفائدة ليمثلا تكلفة الفرصة البديلة من الاحتفاظ بالنقود، حيث أنه بالنسبة لمعدل الفائدة تم اعتماد معدل إعادة الخصم لدى بنك الجزائر كمتغير إنابي، أما بالنسبة لمعدل التضخم فتم استخدام معدل التضخم مؤشر أسعار السلع الاستهلاكية، ونرمز لهما بالرمز INT و INF على التوالي.
- مقياس الإنفاق: وقد تم استخدام متغير الإنفاق الحكومي بشقيه، نفقات التسيير ونفقات التجهيز، ونرمز له بالرمز DG .
- العامل الخارجي: ومن أهم المتغيرات التي يمكنها تمثيل العامل الخارجي نجد سعر الصرف أو سعر الفائدة الأجنبي، وخلال دراستنا هاته سوف نعتمد على سعر الصرف كممثل للعامل الخارجي، وإن سعر الصرف المعتمد هو المعدل المتوسط لأسعار الصرف بالدولار الأمريكي، وهذا للارتباط الشديد للاقتصاد الوطني بالدولار الأمريكي بسبب العائدات البترولية، ونرمز له بـ (TCH).

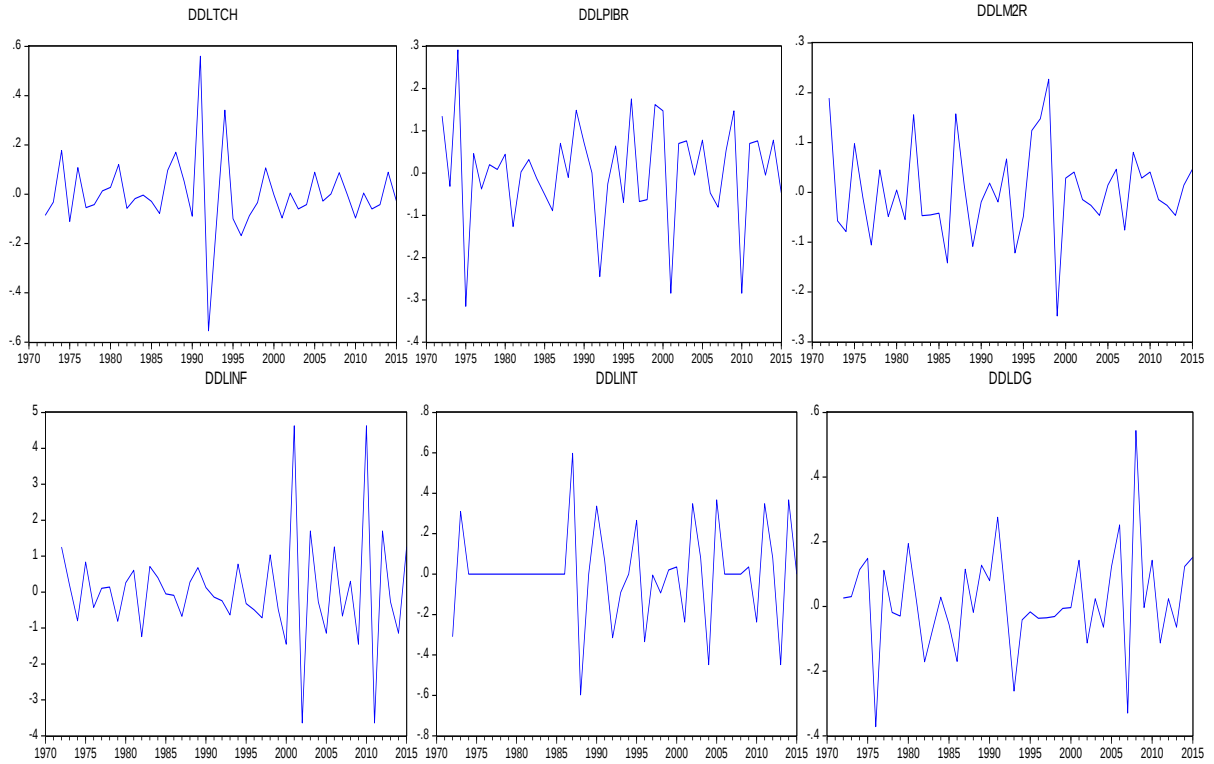
وقد تم استخدام الصيغة اللوغاريتمية لتصحيح اللاتجانس الممكن تواجده.

2-4- دراسة استقرارية المتغيرات (السلاسل):

قبل دراسة أي نموذج قياسي أو أي علاقة، فإنه من الضروري دراسة خصائص السلاسل الزمنية (المتغيرات) المستعملة في التقدير، ولدراسة استقرارية السلاسل نستعمل اختبار الجذر الأحادي لـ Dickey Fuller، فنقوم بتحديد درجة التأخير P لمعرفة نوع الاختبار المطبق، والاستعانة ببرنامج *Eviews* تحصلنا على درجات التأخير التي لها أقل قيمة عند المعيارين AKAIKE ET SCHWARZ.

وقمنا بتحليل نتائج اختبار DickeyFuller فتحصلنا على السلاسل الزمنية المستقرة بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية كما هي مبينة في الشكل رقم (2) التالي :

الشكل رقم (02) : منحنيات تطور السلاسل الزمنية المستقرة للمتغيرات



المصدر: من إعداد الباحثين بناء على المعلومات المستخرجة من برنامج EViews 9 .

➤ اختبار علاقة التكامل المتزامن: بعد أن قمنا بدراسة مجموعة السلاسل وذلك من ناحية الاستقرار وجدنا أن هذه السلاسل مستقرة بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية (على كل السلاسل)، ومن خلال كل هذا نستطيع أن نستنتج أنه هناك إمكانية وجود مسار مشترك بين هذه المتغيرات في المدى الطويل. ونقوم باختبار التكامل المتزامن انطلاقاً من بواقي المعادلة، فإذا كانت بواقي المعادلة مستقرة نقول أن السلاسل السابقة متكاملة متزامنة. وانطلاقاً من المعادلة التالية:

$$LM2R = - 4,28 + 0,63 LPIBR - 0,09 LINT - 0,08 LINF + 0,27 LDG - 0,27 LTCH + e$$

وبالتالي:

$$\hat{e} = \hat{LM2R} + 4.28 - 0,63 \hat{LPIBR} + 0,09 \hat{LINT} + 0,08 \hat{LINF} - 0,27 \hat{LDG} + 0,27 \hat{LTCH}$$

المصدر: نتائج مستخرجة من عملية التقدير باستخدام برنامج Eviews.

وبعد دراسة استقرارية بواقي المعادلة، وعند مقارنة $t_{\hat{\phi}_1}$ القيمة المحسوبة بالقيمة المجدولة t_{tab} (قيم Mackinnon) عند مستوى معنوية 5% نجد أن: $t_{\hat{\phi}_1} < t_{tab}$ ، وهذا يعني أن السلسلة e غير مستقرة، وعليه لا وجود للتكامل المتزامن بين هذه المتغيرات، وبالتالي لن نطبق شكل تصحيح الخطأ في مرحلة التقدير.

3-4- تخصيص النموذج وتقديره:

بعد أن قمنا بإختبار أهم متغيرات الاقتصاد الكلي المفسرة للطلب على النقود، ودرسنا خصائصها، وتوصلنا إلى مرحلة استقرارها بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية لكل السلاسل سنقوم بتطبيق تقنية شعاع الإنحدار الذاتي VAR لتقدير أثر هذه المتغيرات على الطلب على النقود وتبيان محداداته والتنبؤ له، وبالتالي نستنتج مايلي :

المعادلة الأولى: معادلة محدادات الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية DDLM2R :

$$DDLM2R = -0.205202 * DDLM2R(-1) + 0.096895 * DDLPIBR(-1)$$

$$-0.007422 * DDLINT(-1) - 0.029769 * DDLINF(-1)$$

$$+ 0.205019 * DDLDG(-1) - 0.132530 * DDLTCH(-1)$$

$$R^2 = 0.75 \quad F = 2.80$$

المعادلة الثانية: معادلة الناتج الداخلي الخام الحقيقي DDLPIBR :

$$DDLPIBR = 0.078973 * DDLM2R(-1) + 0.014252 * DDLPIBR(-1)$$

$$+ 0.099243 * DDLINT(-1) + 0.030473 * DDLINF(-1)$$

$$+ 0.021852 * DDLDG(-1) - 0.197794 * DDLTCH(-1)$$

$$R^2 = 0.90 \quad F = 2.90$$

المعادلة الثالثة: معادلة معدل الفائدة DDLINT :

$$DDLINT = -0.602307 * DDLM2R(-1) + 0.093860 * DDLPIBR(-1)$$

$$- 0.351539 * DDLINT(-1) + 0.056230 * DDLINF(-1)$$

$$- 0.202186 * DDLDG(-1) + 0.019809 * DDLTCH(-1)$$

$$R^2 = 0.50 \quad F = 2.63$$

المعادلة الرابعة: معادلة معدل التضخم DDLINF :

$$DDLINF = -2.784553 * DDLM2R(-1) + 2.574502 * DDLPIBR(-1)$$

$$- 0.031501 * DDLINT(-1) - 0.501961 * DDLINF(-1)$$

$$0.504438 * DDLDG(-1) + 0.149918^{110} * DDLTCH(-1)$$

$$R^2 = 0.55 \quad F = 5.07$$

المعادلة الخامسة: معادلة الإنفاق الحكومي DDLG :

$$\begin{aligned} \text{DDLGD} &= 0.346071 * \text{DDL M2R}(-1) + 0.473221 * \text{DDLPIBR}(-1) \\ &+ 0.072122 * \text{DDLINT}(-1) + 0.001156 * \text{DDLINF}(-1) \\ &- 0.470656 * \text{DDLGD}(-1) + 0.110367 * \text{DDL TCH}(-1) \\ R^2 &= 0.77 \quad F = 3.64 \end{aligned}$$

المعادلة السادسة: معادلة معدل سعر الصرف DDLTCH :

$$\begin{aligned} \text{DDL TCH} &= 0.142002 * \text{DDL M2R}(-1) + 0.220289 * \text{DDLPIBR}(-1) \\ &+ 0.248443 * \text{DDLINT}(-1) + 0.057004 * \text{DDLINF}(-1) \\ &- 0.301930 * \text{DDLGD}(-1) - 0.385440 * \text{DDL TCH}(-1) \\ R^2 &= 0.38 \quad F = 2.24 \end{aligned}$$

المصدر: نتائج مستخرجة من عملية التقدير باستخدام برنامج Eviews.

- التحليل من الناحية الاقتصادية: فيما يخص النظرية الاقتصادية، نلاحظ أن العلاقة بين كل المتغيرات الاقتصادية (في المعادلة الأولى مثلا نجد الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية له علاقة طردية مع الناتج الداخلي الخام الحقيقي والإنفاق الحكومي، وعلاقة عكسية مع كل من معدل سعر الصرف ومعدل الفائدة ومعدل التضخم) وبالتالي كانت النتائج تتماشى مع النظرية الاقتصادية إلى حد ما، وعليه نستطيع القول أن النماذج مقبولة عموما.

- التحليل من الناحية الإحصائية: عند ملاحظتنا إلى معامل التحديد R^2 لكل النماذج نجد نسبة التفسير أو الشرح مقبولة ما عدا معادلة معدل سعر الصرف DDLTCH ($R^2 = 38\%$) فكانت غير مشروحة بصفة جيدة، كما نجد معنوية أغلب المتغيرات، فالقيمة النظرية عند مستوى 5% أقل من القيمة المحسوبة وعليه نقبل هذه المعادلات إحصائيا ماعدا معدل سعر الصرف DDLTCH.

5-4- التنبؤ:

إن النموذج VAR بمتغيراته الداخلية المدروسة عموما يشرح لنا جانبا هاما من الاقتصاد الوطني إضافة إلى مختلف التداخلات، وبفضل مختلف الاختبارات (ستيودنت، فيشر) التي بينت معنوية بعض المعالم وعدم معنوية البعض الآخر، وبعد تحسين النموذج من خلال إقصاء المتغيرات ذات المعاملات غير المعنوية لتحسين النموذج، سنحاول في هذه المرحلة التنبؤ للطلب على الكتلة النقدية الحقيقية DDL M2R عن طريق التنبؤ النقطي.

ولإيجاد قيمة الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية للسنة الأولى 2017 نعوض في المعادلة الأولى انطلاقا من النموذج

المعدل كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{DDL M2R}(2017) &= - 0.205202 * \text{DDL M2R} (2016) + 0.096895 * \text{DDLPIBR}(2016) \\ &- 0.007422 * \text{DDLINT}(2016) - 0.029769 * \text{DDLINF}(2016) \\ &+ 0.205019 * \text{DDLGD}(2016) - 0.132530 * \text{DDL TCH}(2016) \end{aligned}$$

ولكي نجد قيمة التنبؤ لسنة (2017) يجب التعويض بقيم جميع المتغيرات الأخرى لسنة 2016، وهذا لأن الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية مشروح بقيمه السابقة والقيم المتأخرة للمتغيرات الأخرى، وبعد إجراء بعض العمليات نتحصل على النتائج التي بدورها تستعمل في الحصول على قيمة (DDLM2R(2018)، (DDLM2R(2019). ونتائج التنبؤ النقطي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (04): ملخص لقيم التنبؤ النقطي للمتغير (LM2R) للفترة (2017-2019)

السنوات/المتغيرات	LM2R
2017	6.810513
2018	6.832105
2019	6.866490

المصدر: من إنجاز الباحثين وذلك من خلال المعالجة الإحصائية للمعطيات.

نلاحظ من الجدول أعلاه أن قيمة الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية تبقى مستقرة على العموم، ولكن هذا في ظل استقرار العوامل الخارجية الأخرى المحددة للطلب على النقود في الجزائر (العوامل السياسية والاجتماعية... إلخ).
الخاتمة:

إن من أكثر التطورات في علم الاقتصاد في الآونة الأخيرة هو التأكيد المتزايد على تطوير الطرق الإحصائية والقياسية واستخدامها في تحليل المشكلات الاقتصادية، حيث أصبحت النمذجة القياسية التي تركز على اللغة الرياضية لإعادة صياغة موضوع النموذج في شكل نظام يبسط العلاقة السببية والبنوية أداة مهمة من أدوات التحليل، بالإضافة إلى أنها أداة لا غنى عنها في دراسة معظم المشاكل وتحليلها، وعندما تطرقنا في الدراسة التطبيقية لأثر الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية على المتغيرات الكلية للاقتصاد الوطني الجزائري، ومن خلال النظريات المفسرة لسلوك الطلب على النقود يتبين لنا أن كل من مقياس الدخل والتضخم وسعر الفائدة، هي أهم المتغيرات المفسرة للطلب على النقود، لذلك تم اختيار في دراستنا هذه المتغيرات، فقمنا بتقدير نماذج مختلف المتغيرات الأخرى لإبراز أثرها على الطلب على الكتلة النقدية، وهذا باستخدامنا لتقنية أشعة الانحدار الذاتي VAR التي تمكننا من تحديد العلاقات المتداخلة فيما بين المتغيرات المدروسة، وهذا يعتبر من أهم الخصائص التي تميز تقنية شعاع الانحدار الذاتي والتي تساعد في تحليل أثار السياسة الاقتصادية وبالتالي تحصلنا على نتائج مقبولة اقتصادياً وإحصائياً.

وبعد هذه النتائج يمكن إعطاء جملة من التوصيات التالية:

- نظراً للتوسع الكبير للكتلة النقدية، فإنه لا بد من مراقبة هذا التطور عن طريق سياسة نقدية فعالة تهدف إلى تخفيض مستوى الأسعار، الذي يعرف توسعا كبيرا تماشيا مع توسع الكتلة النقدية.
- العمل على أن تتناسب الكتلة النقدية المتداولة مع الناتج الوطني الإجمالي، ومع احتياجات النشاط الاقتصادي.
- اتباع الأسلوب العلمي والمنهجي عند وضع السياسات النقدية.

المراجع

1. BENDIB, R. (2001). *ECONOMETRIE: Théorie et applications*. Alger: OPU.
2. Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data, Second Edition*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
3. Régis, B. (2015). *ECONOMETRIE: cours et exercices corrigés, 9eme édition*. Paris: Dunod.
4. Trognon, A. (2003, Nov/Déc). L'économétrie des panels en perspective. *Revue d'économie politique*, 113(6).
5. صالح تومي. (1999). الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
6. عبد العزيز شرابي. (2000). الجزائر: ديوان المطبوعات الجزائرية.
7. عبد القادر محمد عبد القادر عطية. (2005). *الحديث في الاقتصاد القياسي*. الإسكندرية: الدار الجامعية.
8. عبد القادر محمد عبد القادر عطية. (2000). *الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، ط2*. الإسكندرية: الدار الجامعية.
9. قيس مجيد علوش. (15 05, 2012). مفهوم وأهمية النماذج. تاريخ الاسترداد 08 20, 2019، من جامعة بابل: http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture_view.aspx?fid=9