

نمذجة معدلات التضخم بالجزائر باستخدام النماذج ذات العتبة خلال الفترة 1990-2019

## Modeling Inflation Rates in Algeria Using Threshold Models During the period 1990-2019

هوارى علي<sup>1</sup>، شيبى عبد الرحيم<sup>2</sup>

**Haouari Ali<sup>1</sup>, Chibi Abd Rahim<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> طالب دكتوراه، المركز الجامعي مغنية (الجزائر)، مخبر تقييم واستشراف السياسات الاقتصادية واستراتيجيات المؤسسات، [haouari@yaho.com](mailto:haouari@yaho.com)  
<sup>2</sup> أستاذ محاضر أ، المركز الجامعي مغنية (الجزائر)، مخبر تقييم واستشراف السياسات الاقتصادية واستراتيجيات المؤسسات، [chibirahim@yaho.fr](mailto:chibirahim@yaho.fr)

تاريخ الاستلام: 2020/03/01 تاريخ القبول: 2020/07/15 تاريخ النشر: 2020/07/31

### ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة نمذجة معدلات التضخم بالجزائر وذلك بتبني النمذجة اللاخطية بواسطة استخدام النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدرجي، خلال الفترة الممتدة من 1990 إلى غاية 2019. وقد أسفرت النتائج على وجود أثر العتبة بمستويات التضخم بالجزائر (سلوك لاخطي)، حيث كان النموذج الانتقال الانسيابي اللوجستي هو الأمثل في تحديد عتبة التضخم، وأن هناك لا تماثل في عملية التعديل متى ابتعد هذا الأخير عن القيمة التوازنية، أين يتدخل صناع القرار في البنوك المركزية للسيطرة على معدل التضخم عندما يفوق عتبة 6.247%، ويكون الانتقال من نظام إلى آخر بسرعة 4.813، مما يدل على أن هذا التعديل سريع، ويكون من خلال سياسة نقدية صارمة ترمي إلى كبح معدلات التضخم كلما فاق هذا الأخير العتبة المقدرة.

كلمات مفتاحية: التضخم، النمذجة اللاخطية، الإنحدار الذاتي ذات العتبة مع انتقال انسيابي، الجزائر.

تصنيفات JEL : E31، C52، C22، O55.

<sup>1</sup> المؤلف المرسل: هوارى علي، الإيميل: [Haouari@yaho.com](mailto:Haouari@yaho.com)

**Abstract:**

This study aims to model inflation rates in Algeria by adopting nonlinear modeling using Smooth Transition Autoregressive models; during period 1990 - 2019. The results yielded the existence of the threshold effects in the Algerian inflation (nonlinear behavior); as the logistic smooth transition autoregressive was the best in determining the inflation threshold; and that there is asymmetry in the adjustment process when the latter moves away from its equilibrium values; where decision makers in central banks intervene to control the rate of inflation when the latter exceeds the threshold of 6.247% and the transition from one regime to another is at a speed of 4.813; which indicates that this adjustment is fast; through a strict monetary policy aimed at curbing inflation rates whenever the latter exceeds the estimated threshold.

**Keywords:** Inflation; Nonlinear Modeling; Smooth Transition Autoregressive Models; Algeria.

**JEL Classification Codes:** E31; C52; C22; O55.

**1. مقدمة:**

حظيت دراسة ظاهرة التضخم وتحليلها من المواضيع التي احتلت وما زالت تهيمن على الجزء الأكبر من الدراسات الاقتصادية المعاصرة، باعتباره مؤشر من المؤشرات المهمة لقياس صحة الاقتصاد، ويمثل امتحانا صعبا للسياسات الاقتصادية بسبب انعكاساته السلبية على مختلف الجوانب الاقتصادية، الاجتماعية والسياسية.

حيث نجد الدول المتقدمة حققت بعض النجاحات في محاربة هذه الظاهرة والحد من آثارها، بينما يقف العديد من الدول النامية لحد الآن موقفا ضعيفا لتحقيق معالجة حقيقية لهذه الظاهرة. والواضح أن التضخم لا يعالج إلا من خلال السياسات الاقتصادية للدولة من بينها السياسة النقدية التي يسعى من خلالها صناع القرار وهم المسؤولون في البنوك المركزية إلى انتهاج أسلوب حديث لإدارة السياسة النقدية مبني على المقاربة المباشرة للحد من التضخم استنادا إلى الإجراءات وأدوات إما كمية أو نوعية.

الجزائر كغيرها من اقتصاديات دول العالم ارتبط اقتصادها بظاهرة التضخم خاصة بعد التوجه إلى النظام الرأسمالي، أين شهدت الارتفاع الأسعار في الأسواق الوطنية، من خلالها تبنت السلطات النقدية على رأسها البنك المركزي بتطبيق سياسة نقدية فعالة في معالجة تفاقم معدل التضخم بتعديله من

المستويات العالية إلى منخفضة كلما تجاوز هذا الأخير مستوى قيمة العتبة، وهذا من أجل المحافظة على الإستقرار الإقتصادي في الجزائر.

### 1.1. إشكالية الدراسة:

من هنا ارتأينا إلى طرح الإشكالية التي يعالجها موضوعنا على الشكل التالي:

كيف هي سيرورة أو سلوك التضخم في الجزائر؟ أهو ثابت أم يتغير ؟ إذا كان متغيرا فما هي قيمة العتبة التي يبدأ عندها تدخل السلطات النقدية للتعديل؟ و بأي سرعة ؟

### 2.1. أهمية الدراسة:

يكتسي البحث أهمية كبيرة في كونه يعالج أحد أهم المشكلات الإقتصادية المعاصرة سيما وأن الاقتصاد الجزائري يعرف موجات تضخمية متعددة عبر الزمن. بالإضافة إلى ذلك معرفة أهمية التقنيات الكمية الحديثة في تحليل الظواهر الاقتصادية خاصة في نمذجة معدلات التضخم كاستخدام النماذج ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدريجي STAR مقارنة بالنماذج الخطية التقليدية المعروفة.

### 3.1. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أن النماذج اللاخطية قادرة على تشخيص سلوك وسيرورة ظاهرة التضخم خاصة في تقدير عتبة التضخم، التي عندها تتدخل السلطات الحكومية عن طريق السياسة النقدية لتسوية الاختلالات متى ابتعد هذا الأخير عن القيمة التوازنية، أي عندما يكون هناك انحراف معدل التضخم عن توازنه، وبالتالي الحد من تفاقمه وكبحه من أجل سلامة الإقتصاد الكلي.

### 4.1. المنهج المتبع:

للإجابة على إشكالية البحث سنحاول الاعتماد على المنهجين التحليلي والتطبيقي، فقد تم عرض تحليلي لتطور مؤشر معدل التضخم السنوي في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة 1990-2018، لتعرف عن العوامل المسببة في خلق ضغوط تضخمية، ثم التطبيق الكمي من خلاله القيام بنمذجة معدلات التضخم بالجزائر باستخدام النماذج ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدريجي STAR، استنادا إلى بيانات ربع سنوية تتراوح ما بين الربع الأول سنة 1990 إلى غاية الربع الرابع سنة 2019، حيث يتم

تقدير النموذج باستعمال النماذج اللاخطية الذي قدمه (1994) Teräsvirta و Hans و Van Dijk و Franses (2002) وعن طريق استخدام برنامج JMulti، والهدف الرئيسي في استخدام هذه النماذج هو إيجاد مستوى قيمة عتبة التضخم المقدرة، سرعة التعديل وتقدير دالة الإنتقال.

## 2. أدبيات الدراسات السابقة:

سوف نستعرض أهم الدراسات الحديثة التي عاجلت موضوعنا والتي تم الاستفادة منها:

- دراسة (Gregoriou & Kontonikas, 2009): أسفرت هذه الدراسة أن النموذج ESTAR الأفضل في تحليل النتائج استهداف التضخم، حيث أن الدول المملكة المتحدة، استراليا ونيوزلندا تتميز بسرعة التعديل السريعة اتجاه الهدف مقارنة بالسويد وكندا التي تبديان تحولاً أكثر سلاسة إلى الهدف.
- دراسة (Rehman, Iqbal, & Ur Rehman, 2011): أظهرت هذه الدراسة أن سلسلة التضخم الشهرية غير خطية وأن دالة الانتقال الآسية ESTAR في هذا البحث تتفوق على منافسيه النماذج الخطية في التحليل، وأن سرعة التعديل سريعة، مما يوضح القضاء السريع على الاختلالات متى تفاقم معدل التضخم وابتعد عن قيمته التوازنية.
- دراسة (T.P.Koirala, 2012): أن التضخم في نيبال يمر بدرجات مختلفة بين ارتفاع وانخفاض التضخم، والأنظمة التي يحددها التضخم الإحدار الذاتي ذات العتبة TAR تكشف عن السلوك غير الخطي، وأوضحت التقديرات انخفاض معدل التضخم في نظام التضخم المرتفع، وهو ما يدل على أن التضخم لا يبقى لفترة طويلة من الزمن نتيجة لصدمات السياسة المتبعة لتحريك التضخم إلى أسفل.
- دراسة (zhang, 2013): أظهرت النتائج أنه يمكن استخدام نموذج LSTAR المكون من النظام الأربعة MRSTAR في نمذجة ديناميكية غير الخطية لمعدل التضخم في الصين، ويظهر تحليل الاستجابة الحركية أن تأثير الصدمات مؤقتة وأنه غير متمائل، وأن سياسات فترة مكافحة التضخم تبلغ حوالي 12 شهراً في الاقتصاد الصيني، لذلك يوصي بأن تكون السلطات النقدية يقظة في رصد ارتفاع معدل التضخم المحتمل و اتخاذ إجراءات استباقية.

■ دراسة (Anoruo & N.R. Murthy, 2014): هدفت هذه الدراسة إلى إجراء إختبار جذر الوحدة غير الخطية لدراسة مسألة تقارب التضخم في الإتحاد الإقتصادي والنقدي لوسط إفريقيا، وتوصلت نتائج إختبارات جذر وحدة STAR أن فروق التضخم غير خطية ويعني عودة العمليات، و تفسر هذه النتيجة أن إستجابة البنك المركزي قد تتغير إعتقادا إذا كان معدل التضخم السائد أعلى أو أقل من هدف محدد أي سرعة التكيف نحو التوازن.

■ دراسة (Antwi, Gyamfi, & A. Kyei, 2019): النتائج المتوصل إليها هي رفض الفرضية الخطية لمعدلات التضخم الشهرية من الفترة جانفي 1981 إلى أوت 2016، وأن النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي وتدرجي STAR خاصة دالة الانتقال أسية ESTAR تناسب البيانات بشكل أفضل في التحليل لمعدلات الديناميكيات المتماثلة للتضخم مقارنة بالنماذج الخطية AR، ومن جانب آخر تتميز دالة الانتقال اللوجستية LSTAR بأداء أحسن في التنبؤ.

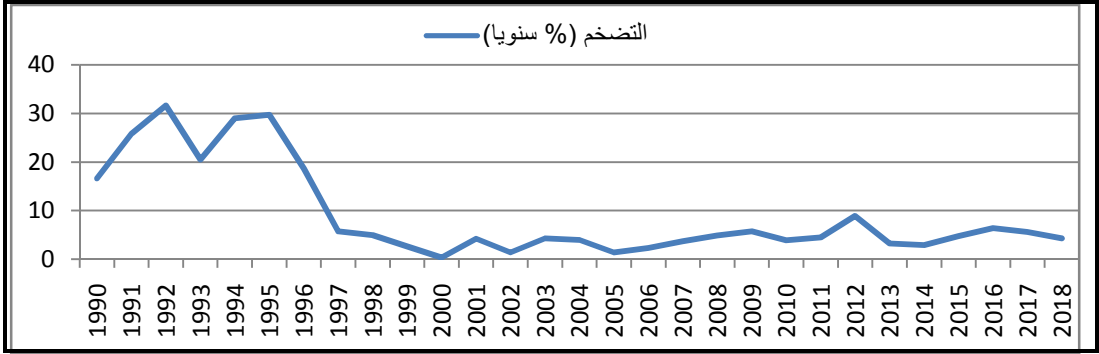
من خلال الدراسات السابقة التي تم التطرق إليها توصلنا إلى أن النماذج الخطية التقليدية لاتستطيع تشخيص بشكل صحيح سلوك مستويات معدلات التضخم عكس النماذج اللاخطية قادرة على التقاط هذا التطاير الانتقال من نظام إلى آخر عند مستوى العتبة، مما يوضح تدخل صناع القرار الحكومات في تعديل التضخم من المستويات العالية إلى منخفضة لمعالجته متى تفاقم، ويكون هذا التعديل إما سريعا وفوريا أو بصفة تدريجيا وأكثر سلاله، من خلاله سوف تحاول دراستنا تطبيق هذه النماذج ذات العتبة في نمذجة معدلات التضخم بالجزائر.

### 3. قراءة تحليلية لتطور مؤشر معدل التضخم في الإقتصاد الجزائري:

عرف الإقتصاد الجزائري معدلات تضخم في فترات متعددة، وخاصة بعد إتباع النظام الرأسمالي في بداية التسعينات. ونظرا لتعقد وترابط مسببات التضخم، فإنه لا يمكن حصر هذا الإرتفاع في عامل معين، بل إنها جاءت مدفوعة بعدة عوامل مسببة للضغوط تضخمية شديدة، فنجد من بينها المصادر الداخلية كانت تتمثل في التوسع في مكونات الإنفاق الكلي، الزيادة في تكاليف الإنتاج، التوسع النقدي غير المراقب وعجز الميزانية العامة، بينما تمثلت المصادر الخارجية للتضخم في المديونية الخارجية، اختلال ميزان

المدفوعات، التضخم المستورد عبر أسعار الفائدة والأسعار العالمية، ثم سعر الصرف وتخفيض قيمة العملة الوطنية، كل هذه الأسباب ساهمت في تغذية الضغوط التضخمية في الاقتصاد الجزائري، وتحريك الأسعار نحو الأعلى إلى حد كبير، والشكل الموالي يوضح تطور معدلات التضخم السنوي في الجزائر:

الشكل 1: تطور معدلات التضخم السنوي خلال الفترة 1990-2017

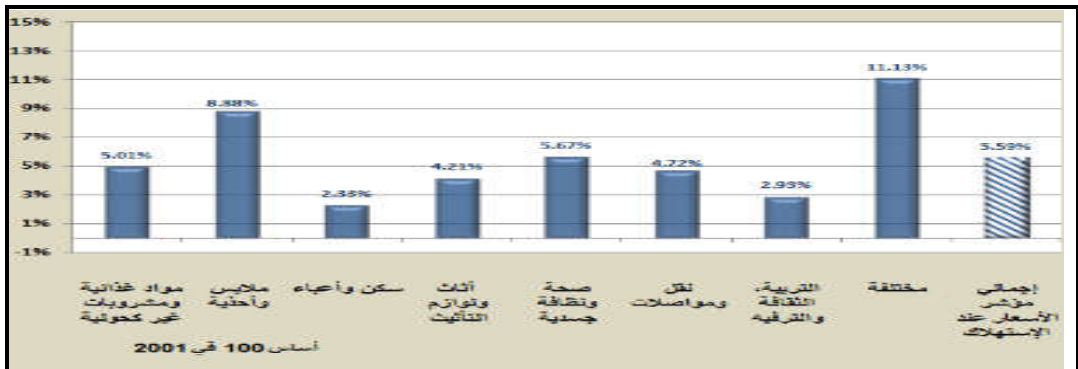


المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على معطيات البنك العالمي

يتضح من خلال الشكل أعلاه أن معدلات التضخم كانت مرتفعة في بداية التسعينات ويعود ذلك إلى تطبيق مجموعة من الإصلاحات الاقتصادية في إطار تنفيذ شروط صندوق النقد الدولي من بينها تخفيض قيمة الدينار وتحرير الأسعار، وبذلك وصل معدل التضخم إلى أعلى مستوى سنة 1992 إذ بلغ 31.66%، وبانتهاج الحكومة الجزائرية سياسات اقتصادية بتوجيه من المؤسسات الدولية استطاعت أن تكبح جماح الضغوط التضخمية أين وصل 5.73% سنة 1997. وعودة ارتفاع أسعار المحروقات من الثلاثي الأخير لسنة 1999 أضفى نوعاً من وضعية المالية المريحة مما انعكس إيجاباً على السياسات الاقتصادية الكلية تم استغلالها في بعث النشاط الاقتصادي، من خلالها حقق الاقتصاد أداءً قوياً تمكن من زيادة في معدلات النمو الاقتصادي وتخلص من عبء المديونية وضبط معدلات التضخم حتى وصل سنة 2002 إلى 1.42%. كما قام البنك المركزي بتطوير أداة ملائمة منذ سبتمبر 2009 أي نموذج توقع التضخم واستهدافه لأجل القصير وهذا من أجل الهدف الضمني للسياسة النقدية والرؤية المستقبلية، حيث لم يتعدى المتوسط السنوي للتضخم بـ 3.91% سنة 2010 (الجزائر، التقرير السنوي لبنك الجزائر 2010، 2010، صفحة 06). أما الفترة ما بين 2011-2018 سجلت مستويات معدل التضخم

تراجع باستثناء سنة 2012 أين بلغ المتوسط السنوي لمعدل التضخم ذروته قدرها 8.9% نتيجة ارتباطا مع الزيادات المعتبرة في الأجور، إلا أن البنك المركزي أدخل أداة جديدة للسياسة النقدية منذ جانفي 2013 وهي استرجاع السيولة لـ 6 أشهر بمعدل فائدة 1.5% بهدف تعزيز أدوات السياسة النقدية لامتصاص السيولة واحتواء أثرها التضخمي (الجزائر، التطورات الإقتصادية والنقدية لسنة 2012 وعناصر التوجه للسداسي الأول من سنة 2013، 2013، صفحة 23)، وواصل معدل التضخم تباطؤه في سنة 2014 بتسجيله معدل 2.92%. بعد سنتين من التراجع المعتبر للتضخم في 2013 و2014 تسارع متوسط الوتيرة السنوية للتضخم في سنة 2015 واستمر هذا التسارع في سنة 2016 ليبلغ 5.8%، أما سنة 2017 شهد تباطؤ متوسط الوتيرة السنوية لارتفاع مؤشر الأسعار عند الاستهلاك ليتراجع إلى 5.6% ووصل سنة 2018 إلى انخفاض بـ 4.26%، هو ما يمثل مكسبا للدفع نحو الاستقرار النقدي خاصة في ظل الظروف المتميزة بانخفاض في إيرادات الميزانية المتزامن مع انخفاض أسعار البترول. كما يمكن التوضيح بعض الأسعار المسببة في خلق الضغوط التضخمية سنة 2017 حسب التقرير السنوي للتطور الإقتصادي والنقدي للجزائر وهي أسعار أربع مجموعات من بين الثمانية (التغذية، الملابس والأحذية، النقل، مواد متنوعة) المقدر ترجيحها الإجمالي بـ 75% من المؤشر الكلي حيث ساهمت بواقع 86.7% في التضخم (الجزائر، التقرير السنوي لبنك الجزائر لسنة 2017، 2017، صفحة 34) كما هي موضحة في الشكل:

الشكل 2: المتوسط السنوي لتضخم الأسعار فئات المنتجات في ديسمبر 2017



المصدر: بنك الجزائر التطور الإقتصادي والنقدي للجزائر، 2017، ص: 34.

#### 4. نمذجة معدلات التضخم باستخدام النماذج ذات العتبة:

قد حصرت أدبيات الاقتصاد القياسي النماذج ذات النظم المتغير في ثلاث أصناف تبعا لنوع آلية الانتقال الاحتمالية من نظام إلى آخر، وأيضا حسب طريقة تحديد المتغيرة التي يتم من خلالها الانتقال من نظام آخر، وهي النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدريجي STAR، النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الفوري والمباشر TAR، والنماذج ذات النظم المتغير المركوفية MSM، وبناء على ذلك سنحاول تخصيص محتويات بحثنا على تطبيق النماذج STAR، لأنها أكثر مرونة ولديها القدرة على التشخيص والسماح بالديناميكية المختلفة المحتملة لمعدلات التضخم.

#### 1.4 النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي (السلس) والتدريجي STAR:

يعني النماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدريجي STAR امتداد لنموذج TAR أين تم اقتراحه من طرف كل من Chan et Tong (1986)، luukkonen وآخرون (1998)، Teräsvirta (1994) (شيبى، بن بوزيان، و شكوري، 2016، صفحة 83)، بحيث أن الانتقال ما بين النظامين أو أكثر يكون سلسا وتدرجيا أين تكون هناك فترة زمنية أو فترة تأخير للانتقال ما بين الأنظمة. ويأخذ نموذج STAR ذو النظامين  $K=2$  وذو الدرجتين  $P_1$  و  $P_2$  الصيغة التالية (zhang, 2013, p. 441):

$$Y_t = (\phi_{10} + \phi_{11}Y_{t-1} + \dots + \phi_{1p}Y_{t-p})[1 - F(S_t; \gamma, C)] \\ + (\phi_{20} + \phi_{21}Y_{t-1} + \dots + \phi_{2p}Y_{t-p})[F(S_t; \gamma, C)] + \varepsilon_t \\ \gamma > 0 \dots \dots (01)$$

حيث تمثل  $C$ : العتبة،  $S_t$  متغير الانتقال التي يمكن أن تكون قيمة متأخرة للمتغير التابع أو متغير خارجيا آخر،  $\varepsilon_t$  هو حد الخطأ الذي يحاكي تشويشا ايضا بمتوسط معدوم وتباين ثابت.

$F(S_t; \gamma, C)$  : هي دالة الانتقال مستمرة وقابلة للاشتقاق، تأخذ قيمتها بين المجال  $\{0,1\}$

في شكل عدد لا متناهي من القيم (النظم الوسطية، تتسم بالانسيابية وتحافظ على التواصل ما بين النظامين المتطرفين (اللذان يتحققان عند القيمتين 0 و 1)



$\gamma$ : هي معلمة الانسياب والتي تقيس وتيرة أو سرعة الانتقال من نظام إلى آخر، فكلما كانت كبيرة كان الانتقال فورياً وسريعاً والعكس إذا كانت بقيمة صغيرة يكون الانتقال بصفة تدريجية وأكثر سلاسة، وللحصول على انتقال سلس وتدرجي قام باقتراح نوعين شائعين من دوال الانتقال الانسيابية:

▪ دالة الانتقال المنطقية (اللوجستية) الموضحة في الصيغة التالية (Teräsvirta, 1994, p. 211):

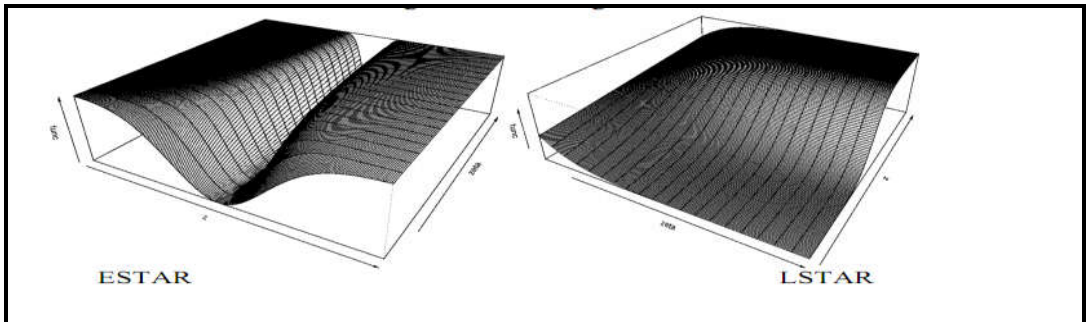
يقابلها النموذج LSTAR وتسمح نماذج LSTAR بوصف الظواهر اللاتماثل الممثلة بفترات الراج والكساد في الدورة الإقتصادية والمتسمة بديناميكيات مختلفة (كل نظام متطرف يخضع لديناميكية انسيابية معينة تختلف عن الأخرى) (شبي، بن بوزيان، و شكوري، 2016، صفحة 89).

▪ دالة الانتقال أسية (Exponentielle) الموضحة في الصيغة التالية (Ali Falahi & Hajamini, 2017, p. 106):

$$F(S_t; \gamma, C) = (1 - \exp(-\gamma(S_t - c)^2)) \quad \gamma > 0 \dots \dots (03)$$

يقابلها النموذج ESTAR ويمكن لهذه النماذج أن تصف الديناميكيات المتماثلة لفترات الراج والكساد في الدورة، كأن يكون الانتقال من معدل النمو المرتفع إلى معدل النمو العادي بنفس النسق الذي ينتقل فيه الإنكماش العادي إلى الكساد المتسارع (بمعنى أن النظامين المتطرفين يخضعان لنفس ديناميكية الانسيابية) (شبي، بن بوزيان، و شكوري، 2016، صفحة 90). ويمكن توضيح نوعين دالة الانتقال LSTAR و ESTAR في الشكل التالي:

الشكل 3: دالة الانتقال منطقية (اللوجستية) ودالة الانتقال الأسية



Source : (Si MOHAMMED, MOUSLIM-DIB, ZEDDOUN, & BENAMEUR, 2015, p. 44)

#### 1.1.4 اختبار اللاخطية نماذج STAR:

من أجل تدليل هذا المشكل الناتجة للمعلمة غير المعروفة لنموذج STAR تحت الفرضية العديمة لنموذج الخطي AR، اقترح Teräsvirta (1994) تبديل دالة الانتقال  $F((S_t; \gamma, C))$  بدالة تقريبية ناتجة عن إجراء تطوير (Taylor de développement) تايلور من الدرجة الثالثة حول  $\gamma$ ، كما يلي (Luukkonen, Saikkonen, & Teräsvirta, 1998, p. 494):

وباستخدام هذه الدالة التقريبية سنحصل على نموذج مساعد كمايلي (zhang, 2013, p. 441):

وبالتالي سوف يتم تعويض اختبار الخطية المبني على فرضية العدم  $\gamma = 0$  باختبار القائم على الفرضية العديمة التالية:  $H_0: \beta_{2j} = \beta_{3j} = \beta_{4j} = 0 \quad (j = 1 \dots p)$  وبعدها يجب القيام باختبار LM، وفي حالة كانت القيمة الإحصائية LM أكبر من قيمة الجدولة LM التي تتبع توزيع  $X^2$  بدرجة حرية  $(p + \frac{P(P+1)}{2})$  يتم رفض الفرضية العديمة للخطية، نحدد قيمة المثلى لمتغيرة الانتقال أو معلمة الأجل (d) التي تعطينا أصغر قيمة للإحصائية LM.

#### 2.1.4 الاختيار ما بين النماذج LSTAR والنماذج ESTAR:

اقترح Teräsvirta أيضا ثلاثة اختبارات فرضية متسلسلة لاختيار دالة الانتقال الانسيابية والتدرجية

على النحو التالي:

يشير إلى أن تحديد أو اختيار النموذج ESTAR، إذا كانت القيمة (P) من اختبار  $H_{02}$  هي الأصغر بين الاختبارات الثلاثة، أما بالمقابل ينبغي تحديد أو اختيار النموذج LSTAR إذا كان إحصائية الاختبار  $H_{01}$  أو  $H_{03}$  لها أصغر قيمة (P)، وتوفر هذه الاختبارات معلومات مهمة لتحديد متغير الانتقال كذلك، عادة ما يكون متغير الانتقال لنموذج STAR هو المتغير المتأخر أو الفرق المتأخر في المتغير التابع (Hans Franses, Van Dijk, & Teräsvirta, 2002, p. 19). لتحديد متغير الانتقال الأكثر ملائمة في

نموذج STAR يقترح Teräsvirta استخدام متغيرات متنوعة مثل  $S_t$  في اختبار النموذج (05)، واختيار  $S_t$  المقابلة لأصغر قيمة (P) كمتغير انتقالي.

### 3.1.4 تقدير النماذج STAR:

بعد اختيار دالة الانتقال  $F(S_t; \gamma, C)$ ، تأتي الخطوة الموالية وهي نمذجة تقدير المعلمات لنموذج STAR، وإن تقدير المعلمات في نموذج STAR هو تطبيق واضح نسبيا للمربعات الصغرى غير الخطية (Nonlinear least squares) نظرا لوجود العتبة والمعلمة، وهذه هي معلمات  $\theta = (\theta_{1j}, \theta_{2j}, \gamma, c)$  يمكن تقديرها على النحو (Hans Franses, Van Dijk, & Teräsvirta, 2002, p. 19):

حيث:  $F(X_t; \theta)$  هو الهيكل العظمي للنموذج، كما هو موضح:

بالإضافة إلى ذلك أن الأخطاء تتبع توزيع طبيعي ما يعادل أقصى تقدير المعقولة العظمى، وبشكل آخر يمكن تفسير تقديرات (NLS) على أنها تقديرات شبه احتمالية قصوى، والهدف هو تدنيه مجموع مربعات البواقي نسبة إلى  $\theta$ .

بعد أن تعرفنا على فحوى نماذج الانحدار الذاتي ذات العتبة مع الانتقال الانسيابي والتدريجي (STAR)، أصبح المجال مفتوحا أمام التحقيق التجريبي القياسي للخوض في موضوع بحثنا.

### 2.4. دراسة قياسية:

في هذه الدراسة القياسية سيتم استخدام سلسلة ربع سنوية معبر عنها بمؤشر أسعار الإستهلاك ( $CPI_t$ ) والذي يتم القياس به معدل التضخم، وتتراوح هذه السلسلة ما بين الربع الأول من سنة 1990 إلى غاية الربع الرابع من سنة 2019، وقد تم الحصول على هذه البيانات على الإحصاءات المنشورة في الإحصاءات المالية الدولية (International Financial Statistics).

#### 1.2.4. الإحصاء الوصفي:

قبل التطرق إلى الدراسة القياسية نعمل في البداية القيام بإجراء مجموعة من المقاييس الإحصائية على متغير الدراسة ( $CPI_t$ )، وهذا ما يبينه الجدول (01)، بالإضافة إلى ذلك تحليل منحني التغيرات الربع السنوية لمعدل التضخم ( $CPI_t$ ) في فترة قيد الدراسة بغية أخذ فكرة أولية حول أهم مراحل الانتقالات التي تعبر على الارتفاعات المفاجئة أو الانخفاضات كما هي موضحة في الشكل (04).

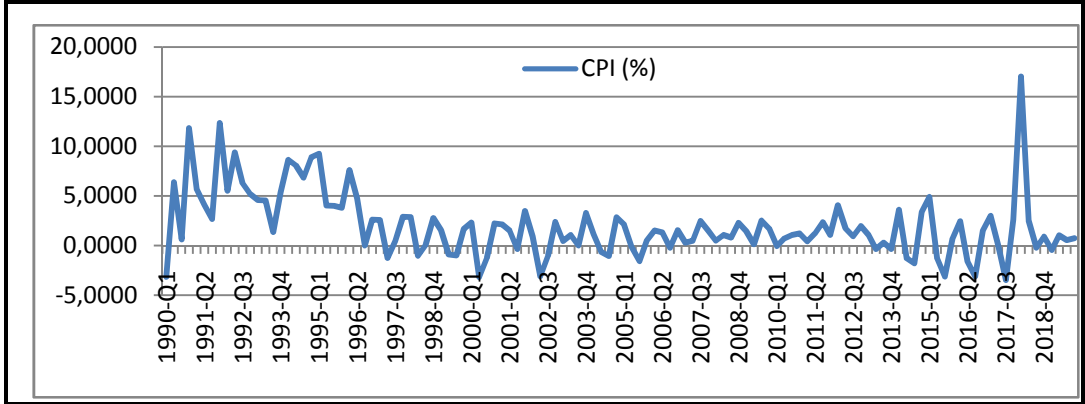
الجدول 1: المقاييس الإحصائية لمتغير الدراسة

CPI	
Mean	0.026224
Median	0.014870
Maximum	0.742444
Minimum	-0.034783
Std. Dev	0.073570
Skewness	7.869537
Kurtosis	76.34574
Jarque-Bera	28136.58
Probability	0.000000
Observations	120

المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج Eviews 10

تتكون السلسلة الزمنية من 120 مشاهدة، للتغيرات ربع سنوية لمعدل التضخم ( $CPI_t$ )، بمستوى متوسط (2,62%)، وقيمة عظمى سجلت في الربع الأول سنة 2018 (17,01%)، وقيمة الصغرى سجلت في الربع الثالث سنة 2017 (-3,47%)، تعكس لنا هاتين القيمتين على الترتيب أكبر نسبي عرفتها أسعار الإستهلاك خلال فترة الدراسة، علاوة على ذلك نجد أن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري تتميز ببقائها حول وسطها الحسابي وعدم تشتتها مما يجعلها أكثر مساعدة في عملية تقدير أمثل للنموذج الإقتصادي.

الشكل 4: التغيرات الربع السنوية لمعدل التضخم ( $CPI_t$ ) من الربع الأول سنة 1990 إلى غاية الربع الرابع 2019



المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج Excel

#### 2.2.4. نمذجة معدلات التضخم في شكل نموذج STAR

ضمن هذه المقاربة اللاحظية في نمذجة معدلات التضخم سوف نعتمد في تحليلنا القياسي على طريقة Teräsvirta (1994) و Hans Franses, Van Dijk (2002) لتقدير النماذج STAR التي تم شرحها سابقا وهدفنا في ذلك هو إيجاد قيمة العتبة التي تستدعي صناع القرار بالحكومة الجزائرية لإجراء التعديل، وكذا حساب سرعة الانتقال من نظام إلى آخر، وتقدير دالة الانتقال. وهذا مع الملاحظة تم تحديد التأخرات المتغير التابع (09) كحد أقصى بالنسبة لكل متغير انتقال.

الجدول 02: إختبار خطية معدلات التضخم مقابل اللاخطية النموذج (STAR)

variables in AR part: CONST cpi(t-1) cpi(t-2) cpi(t-3) cpi(t-4) cpi(t-5) cpi(t-6) cpi(t-7) cpi(t-8) cpi(t-9)					
param. not under test:					
sample range: [1992 Q2, 2019 Q4], T = 111					
transition variable	F	F4	F3	F2	suggested model
cpi(t-1)	1.0682e-03	1.0682e-03	7.5199e-01	3.5561e-03	LSTR1
cpi(t-2)	6.6085e-04	1.5194e-01	1.0006e-03	5.0150e-02	LSTR2
cpi(t-3)	2.4481e-06	5.7667e-02	2.0974e-03	4.0107e-05	LSTR1
cpi(t-4)	1.2179e-03	7.2012e-03	2.8950e-01	1.1270e-02	LSTR1
cpi(t-5)	9.9852e-05	3.6103e-02	6.3982e-02	2.3924e-04	LSTR1
cpi(t-6)	5.9275e-04	1.2831e-01	1.1327e-04	3.1486e-01	LSTR2
<b>cpi(t-7)*</b>	<b>2.6044e-27</b>	<b>2.6688e-03</b>	<b>7.8635e-06</b>	<b>2.1218e-29</b>	<b>LSTR1</b>
cpi(t-8)	1.4301e-01	5.9317e-01	1.0228e-02	7.2470e-01	Linear
cpi(t-9)	1.9887e-25	8.9386e-06	1.8494e-13	3.2306e-13	LSTR2

المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج JMulTi

بما أن قيمة إحصائية F أكبر من القيمة الحرجة فعليه سوف يتم رفض فرضية العدم القائلة بخطية العلاقة، كما أن أصغر قيمة لإحصائية الاختبار تكون عند التأخر السابع  $CPI_{t-7}$ ، مما يعني أنه سوف نختار هذا المتغير كمتغير الانتقال، أي أن مستويات معدلات التضخم تتبع سيرورة لاخطية وجود أثر العتبة (سلوك لاخطي)، ونموذج الانتقال الانسيابي اللوجستي LSTAR هو الأمثل في تحديد عتبة التضخم بعتبة واحدة، وذلك وفقا لقيم متغير الانتقال المتمثل في قيمة التأخر السابع في معدل التضخم، مما يدل على قبول فرضية الإدارة النشطة لمعدل التضخم، إذ أن سلوك معدل التضخم يتغير من نظام إلى آخر، حسب مستوى العام للأسعار كما أن الصدمات الإيجابية والسلبية في معدل التضخم غير متماثلة.

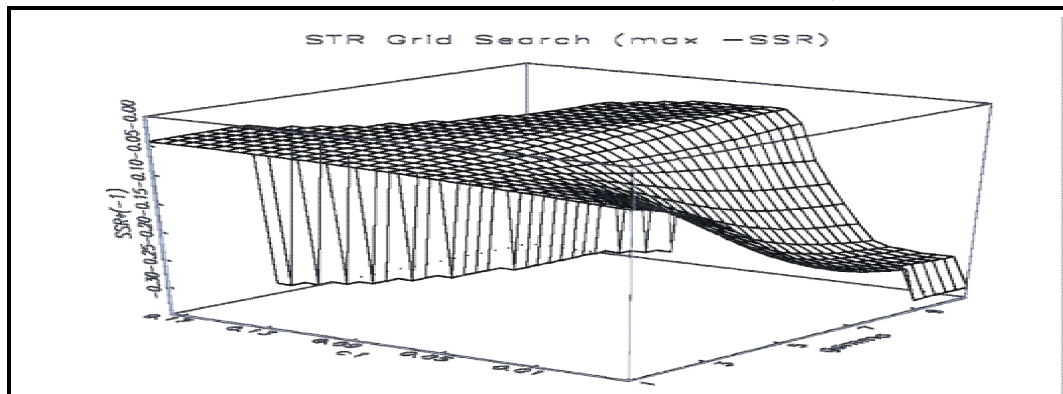
الآن سوف نقوم بتقدير نموذج اللاخطي LSTAR، ولكن قبل ذلك علينا إيجاد القيم الأولية قيم البدء (Starting Values) للمعلمات المقدرة ضمن شبكة بحث (Grid Search) من النقاط المحتملة، والتي قيمها ضمن نتائج الجدول التالي:

الجدول 3: البحث عن القيم الأولية للبدء لتقدير نموذج LSTAR الخاص بنمذجة بمعدلات التضخم

variables in AR part: CONST cpi(t-1) cpi(t-2) cpi(t-3) cpi(t-4) cpi(t-5) cpi(t-6) cpi(t-7) cpi(t-8) cpi(t-9)		
restriction theta=0:		
transition variable:	cpi(t-7)	
sample range:	[1992 Q2, 2019 Q4], T = 111	
transition function:	LSTR1	
grid c	{-0.03, 0.17, 30}	
grid gamma	{0.50, 10.00, 30}	
SSR	$\gamma$	c1
0.0385	4.3762	0.0642

المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج JMulTi

الشكل 5: التمثيل البياني لشبكة البحث عن القيم الأولية لتقدير نموذج LSTAR الخاص بنمذجة بمعدلات التضخم



المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج JMulTi

من خلال الجدول أعلاه تضح أن القيمة الأولية للعتبة  $C$  هي (0.0642) والقيمة الأولية لسرعة

الانتقال من نظام إلى آخر هي ( $\gamma = 4.3762$ )، وبناء على هذه القيم سوف يتم تقدير نموذج

LSTR الخاص بقيم معدلات التضخم والذي نتائجه موضحة في الجدول الآتي:

الجدول 4: تقدير نموذج LSTAR الخاص بنمذجة معدلات التضخم

variables in AR part: CONST cpi(t-1) cpi(t-2) cpi(t-3) cpi(t-4) cpi(t-5) cpi(t-6) cpi(t-7) cpi(t-8) cpi(t-9)								
restriction theta=0:								
restriction phi=0:								
restriction phi=-theta:								
transition variable:	cpi(t-7)							
sample range:	[1992 Q2, 2019 Q4], T = 111							
transition function:	LSTR1							
Number of iterations:	9							
---- Linear part ----					---- Nonlinear part ----			
Variable	Start	estimate	SD	t-stat	start	estimate	SD	t-stat
CONST	0.008	0.009	0.006	1.529	0.647	0.615	0.338	1.815
S1	0.002	0.002	0.007	0.279	0.058	0.054	0.078	0.694
S2	-0.010	-0.010	0.009	-1.153	-0.329	-0.333	0.185	-1.792
S3	-0.007	-0.008	0.008	-0.995	-0.609	-0.600	0.140	-4.278
cpi(t-1)	0.334	0.334	0.113	2.955	1.768	1.831	1.364	1.342
cpi(t-2)	-0.122	-0.115	0.110	-1.038	8.887	8.628	2.416	3.570
cpi(t-3)	0.161	0.156	0.112	1.397	-4.282	-4.214	1.133	-3.718
cpi(t-4)	0.042	0.043	0.111	0.388	-6.703	-6.636	1.926	-3.443
cpi(t-5)	0.041	0.046	0.116	0.396	2.817	2.769	1.586	1.745
cpi(t-6)	0.104	0.101	0.099	1.019	0.012	0.085	0.878	0.097
cpi(t-7)	-0.317	-0.298	0.202	-1.477	0.934	1.071	1.669	0.641
cpi(t-8)	0.547	0.540	0.151	3.559	-6.291	-6.042	2.162	-2.794
cpi(t-9)	-0.343	-0.346	0.124	-2.791	-1.763	-1.757	0.572	-3.067
γ					4.3762	4.8139	1.965	2.449
C1					0.0642	0.0627	0.007	8.049
AIC			-7.4628e+00		variance of transition variable			0.0011
SC			-6.7793e+00		SD of transition variable			0.0331
HQ			-7.1855e+00		variance of residuals			0.0005
R2			9.3780e-01		SD of residuals			0.0215
adjusted R2			0.9384					

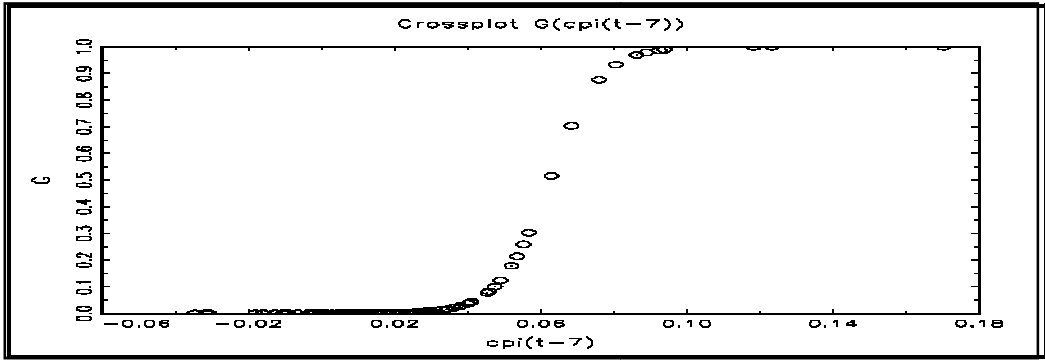
المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج JMulTi



من خلال النتائج المبينة في الجدول (04)، يتبين أن نمذجة معدلات التضخم يخضع لنظامين مختلفين بدءاً من بلوغ مستوى عتبة التضخم بـ **6.247%**، إذ يتم انتقال من نظام إلى آخر بسرعة **4.8139** (عدم وجود التماثل في عملية التعديل) وتبعاً لتأخر السابع في معدل التضخم، ويحصل النموذج STAR على أعلى ( $R^2$ ) وأدنى تقدير للتباين مع معنوية معظم معاملات الإنحدار عند مستوى معنوية **5%** و**10%**، وفقاً لذلك فإن تقدير دالة الانتقال المنطقية LSTAR تكون على النحو التالي:

وكما يمكن توضيح أيضاً التمثيل البياني لدالة الانتقال المنطقية في الشكل أدناه:

الشكل 6: دالة الانتقال المنطقية (اللوجستية) الخاصة بنمذجة معدلات التضخم



المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام برنامج JMulTi

ويمكن تفسير هذا اقتصادياً عندما يفوق معدل التضخم مستوى قيمة العتبة **6.247%**، يكون هناك تعديل سريعاً نوعاً ما وبسرعة **4.813**، مما يدل على وجود استجابة سريعة لصنع القرار بتدخل السلطات النقدية في تسوية الاختلالات متى ابتعد هذا الأخير عن القيمة التوازنية إما إيجاباً أو سلباً، وهذا من خلال تطبيق سياسة نقدية صارمة، ويمكن استشهداً بذلك، ما حدث سنة 2012 عندما وصل معدل التضخم ذروته **8.89%**، تدخلت السلطات النقدية لاحتواء الضغوطات التضخمية من طرف بنك الجزائر بالإدارة المنتظمة للسياسة النقدية من خلال الاستعمال المرن للأدوات لامتناس فائض السيولة في السوق النقدية عن طريق تحيين الجهاز التنظيمي المتضمن (إسترجاعات السيولة وتسهيله الودائع المغلة للفائدة والاحتياطييات الإلجبارية)، والمباشرة في استعمال أدوات التنبؤ بالتضخم على المدى القصير،

قد سمحا لبنك الجزائر بتدقيق إدارة السياسة النقدية في 2012 مع تبني توجهه استثماري، بالفعل، حتى ولو تجاوز معدل التضخم المعدل المستهدف على المدى المتوسط، فإن التوجه الاستثماري هذا سيدعم العودة على المدى القصير لمعدل التضخم إلى الهدف الذي حدده مجلس النقد والقرض، لا سيما وأن التعزيز الميزاني سيساهم في ذلك اعتبارا من سنة 2013، (الجزائر، التطورات الاقتصادية والنقدية لسنة 2012 وعناصر التوجه للسداسي الأول من سنة 2013، 2013، صفحة 16) ليتأكد الاتجاه نحو التراجع معدل التضخم، ليصير بذلك التحكم في التضخم فعليا عندما يتجاوز قيمة العتبة قبل أن يصل إلى مستوى الخطورة، وفي الأخير تحقيق استقرار في تحركات الأسعار ومراقبة وتيرة التضخم.

## 5. خاتمة:

- في هذه الورقة البحثية قمنا بتبني المقاربة اللاخطية في نمذجة معدلات التضخم بالجزائر باستخدام النماذج STAR، وذلك بغية تحديد عتبة التضخم وسرعة التعديل، وفي الختام خلصنا إلى النتائج التالية:
- الأسباب التي ساهمت في نشأة الموجات التضخمية، وتحريك الأسعار نحو الأعلى إلى حد كبير في الإقتصاد الجزائري، جاءت مدفوعة بعدة عوامل مسببة من بينها المصادر الداخلية والمصادر الخارجية؛
  - تظهر النتائج بوضوح في مستويات معدلات التضخم وجود أثر العتبة (السلوك غير الخطي والتحول في نظام السياسة النقدية) في شكل النموذج الانتقال الانسيابي اللوجستي الذي يحتوي على نظامين بحد واحد، وفقا لقيم متغير الانتقال المتمثل في قيمة معدل التضخم  $CPI_{t-7}$ ، وهكذا، فإن النتائج تدعم فرضية إدارة النشاط لاستهداف التضخم عندما يكون هناك انحراف معدل التضخم عن توازنه؛
  - عندما يفوق معدل التضخم قيمة العتبة  $6.247\%$ ، تتدخل السلطات النقدية للتعديل ويكون هذا التعديل فوراً وسريعاً وبسرعة  $4.813$ ، مما يدل على وجود استجابة سريعة لصناع القرار في تسوية الاختلالات متى ابتعد هذا الأخير عن القيمة التوازنية أما إيجاباً أو سلباً، ويكون من خلال تطبيق سياسة نقدية صارمة في معالجة تفاقمه، عندما يفوق قيمة العتبة قبل أن يصل إلى مستوى الخطورة؛
  - عندما تمتلك الإدارة الفعلية للسياسة النقدية والرؤية الواضحة يصبح التحكم في معدل التضخم أمراً يسيراً في احتوائه ومعالجة أسبابه والتنبؤ به.

## 6. التوصيات:

وقد خلصنا من خلال بحثنا هذا إلى مجموعة من التوصيات والاقتراحات:

- المتابعة الدورية والمراقبة المستمرة في تحركات الأسعار وذلك من اجل حد من تفشي ظاهرة التضخم؛
- تشكيل قاعدة بيانات توفر كل المعطيات متعلقة بالأسعار، وأيضا إعداد تقارير شهرية وسنوية دقيقة وتقديمها للخبراء الاقتصاديين الجزائري حتى يتسنى لهم تقديم توصيات تسمح للحكومة الجزائرية بتكليف سياستها مع وضعيتها الراهنة في حركة الأسعار والمساهمة في الاستقرار النقدي والمالي؛
- إعطاء أهمية للتقنيات الكمية في التحليل للتضخم وخاصة النماذج الغير الخطية ذات العتبة، من خلالها الأخذ بنتائجها بمحل الجد، مما يسمح بتشخيص دقيق والتحكم فيها خاصة في التقدير؛
- القيام بدراسات أخرى في نمذجة معدلات التضخم باستخدام نماذج اللاخطية (MSM، TAR) و...ARFIMA... إلخ ومقارنتها مع النماذج STAR والاختيار الأفضل منهم في التشخيص.

Ali Falahi, M., & Hajamini, M. (2017). Asymmetric Behavior of Inflation in Iran: New Evidence on Inflation Persistence Using a Smooth Transition Model. *Iran. Econ. Rev*, 21 (01), 101-120.

- Anoruo, E., & N.R. Murthy, V. (2014). Testing Nonlinear Inflation Convergence for the Central African Economic and Monetary Community. *International Journal of Economics and financial Issues*, 04 (01), 1-7.
- Antwi, E., Gyamfi, E. N., & A. Kyei, K. (2019). Modeling And Forecasting Ghana's Inflation Rate Under Threshold Models. *The Journal of Developing Areas*, 53 (03), 94-105.
- Gregoriou, A., & Kontonikas, A. (2009). Modeling the behaviour of inflation deviations from the target. *Economic Modelling*, 26 (01), 90-95.
- Hans Franses, P., Van Dijk, D., & Teräsvirta, T. (2002). Smooth Transition Autoregressive Models - A Survey Of Recent Developments. *Econometric Reviews*, 21 (01), 1-47.
- Luukkonen, R., Saikkonen, P., & Teräsvirta, T. (1998). Testing Linearity Against Smooth Transition Autoregressive Models. *Biometrika*, 75 (03), 491-499.
- Rehman, M., Iqbal, J., & Ur Rehman, H. (2011). Nonlinearity In Inflation A Case of Pakistan. *Pakistan Economic and Social Review*, 49 (01), 1-12.
- Si MOHAMMED, K., MOUSLIM-DIB, M., ZEDDOUN, D., & BENAMEUR, A. (2015). Application of Smooth Transition Autoregressive (STAR) Models for the Real Exchange Rate in Algeria. *International Journal of Business and Social Science*, 06 (11), 42-46.
- T.P.Koirala. (2012). Inflation Persistence in Nepal: A TAR Representation. *NRB Working Paper from Nepal Rastra Bank, Research Department*, 1-9.
- Teräsvirta, T. (1994). Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models. *Journal of the American Statistical Association*, 89 (425), 208-218.
- zhang, L. (2013). Modeling China's inflation dynamics: An MRSTAR approach. *Economic Modelling*, 31 (01), 440-446.

▪ بنك الجزائر. (2013). التطورات الاقتصادية والنقدية لسنة 2012 وعناصر التوجه للسداسي الأول من سنة 2013. الجزائر.

▪ بنك الجزائر. (2010). التقرير السنوي لبنك الجزائر 2010. الجزائر.

▪ بنك الجزائر. (2017). التقرير السنوي لبنك الجزائر لسنة 2017. الجزائر.

▪ عبد الرحيم شيبى، محمد بن بوزيان، و سي محمد شكوري. (2016). استخدام النمذجة اللاخطية في التحليل الكمي لتفسير الظواهر الاقتصادية. مجلة البحوث الاقتصادية والمالية (05)، 73-96.