# العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر: تحليل قياسي

# THE RELATION BETWEEN ELECTRICITY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH IN ALGERIA: EMPIRICALLY ANALYSIS

أ.د / علي مكيد –جامعة يحيى فارس بالمدية، الجزائر، Mekid_a@Yahoo.fr
أ / علاء الدين عشيط –جامعة يحيى فارس بالمدية، الجزائر. achite.aladin@Gmail.com
أ / طاهر شرماط –جامعة يحيى فارس بالمدية، الجزائر. tahar052466@Gmail.com

**الملخص:**

لقد أولت الكثير من الدول المتقدمة والنامية اهتماما بالغا بالبحث عن العلاقة التي تربط استهلاك الكهرباء بالنمو الاقتصادي، وذلك لرسم سياساتها وتدابيرها في الحفاظ على الطاقة ومصادرها، وعلى ضوء ذلك قمنا بهذه الدراسة التي تبحث في العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1985-2014)، وكبداية لبناء أي نموذج قياسي قمنا بدراسة استقرارية السلاسل الزمنية بواسطة اختباري ADF وPP، ووجدنا أن سلسلتي نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الحقيقي تستقران عند الفرق الأول I(1)، وعند اختبار التكامل المشترك بواسطة نموذج ARDL وجدنا أن هناك علاقة تكامل مشترك في حالة نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء كمتغير تابع، لكن عند دراسة استقرارية النموذج بواسطة اختبار CUSUMSQ تبين أن النموذج غير صالح لكل الفترة وبالتالي الشك في وجود علاقة تكامل مشترك، بعد ذلك انتقلنا إلى اختبار السببية الذي يعد الفيصل في وجود علاقة تباين مشترك من عدمها، وتبين عدم وجود علاقة سببية في أي اتجاه، أي أننا نرفض وجود علاقة تكامل مشترك بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** استهلاك الكهرباء، النمو الاقتصادي، نموذج ARDL، التكامل المشترك، اختبار السببية Toda-Yamamoto

**Abstract :**

A lot of developed and developing countries have tried in search of the relationship between electricity consumption and economic growth, To draw their policies and measures to conserve energy and resources. Therefore, our study is looking at the relationship between electricity consumption and economic growth in Algeria during the period (1985-2014), to begin to build the empirical model, we studied stationarity of time series by ADF and PP tests, and we found that both electricity consumption per capita and real GDP (Gross domestic product) per capita stationary at the first difference I (1), the cointegration test by ARDL approach, we found a cointegration relation in the case of electricity consumption per capita as a dependent variable, but when studying the stability of the model by CUSUMSQ test, it shows that the model is not valid for the whole period, And therfore Doubting the existence of a cointegration relation, After that we moved to casuality test to decide if there is a cointegration relation or not, it shows that there is no causal relation in any direction, so we reject the existence of cointegration relation between Electricity consumption and economic growth in Algeria.

**Keywords:** Electricity consumption, Economic Growth, ARDL Model, Co-Integration, Toda-Yamamoto Causality Test

**JEL Classifications: C32, Q43, O13**

**Received: 27/09/2017**
**Revised: 30/09/2018**
**Accepted: 21/11/2017**
**Online publication date: 05/03/2018**

**مقدمة:**

يعتبر قطاع الطاقة من أهم القطاعات الاستراتيجية، كما أنه يعد من أهم محددات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ومن أهم أشكال الطاقة نجد الطاقة الكهربائية، بحيث تتدخل كعامل مهم من عوامل الإنتاج لاسيما مع حلول الآلة محل اليد العاملة التقليدية، فبالنظر إلى قطاع الصناعة الحديثة نجد أن الكهرباء تعد القلب النابض للمصانع والمنشآت بحيث تقوم بتغذية الآلات بالطاقة اللازمة لتشغيلها، كما لا يخفى دورها في قطاع الزراعة من خلال تزويد محطات الضخ بالطاقة، أما بالنسبة للحياة اليومية للمجتمع فنجد أن الطاقة الكهربائية أصبحت جزءا لا يتجزأ من الحياة اليومية بحيث يعتمد عليها في الإنارة وتشغيل الأجهزة وغيرها من استخدامات الكهرباء.

مما سبق يمكن إدراك العلاقة التي تربط استهلاك الكهرباء بدرجة التقدم والتطور التي يعكسها مستوى النمو الاقتصادي، والتي يمكن إدراجها ضمن النظرية الكينزية التي تنص على أن التغير في الدخل يصحبه تغير في الإستهلاك، ومن ذلك نجد العديد من الدراسات حول العلاقة التي تربط استهلاك الطاقة مع النمو الاقتصادي خاصة في الدول المتقدمة التي تعتمد الصناعة أهم مصدر لدخلها، واشتدت درجة الاهتمام بالموضوع خاصة بعد وجود علاقة سببية بين المتغيرين في أغلب الدول.

لقد شهدت الجزائر كغيرها من الدول النامية ارتفاعا مطردا في استهلاك الكهرباء، خلال سجل خلال الفترة 1985-2014 نموا سنويا يقدر بـ 6.52% وهي زيادة كبيرة مقارنة بمعدل نمو السكان الذي بلغ 2.41% سنويا ومعدل نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي الذي بلغ 0.65% سنويا خلال نفس الفترة. وانطلاقا مما سبق ارتأينا إجراء هذه الدراسة للعلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي لحالة الجزائر، ويمكن صياغة إشكالية البحث كالتالي:

ما طبيعة العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر ؟

وللإجابة على هذه الإشكالية قمنا بصياغة مجموعة من الفرضيات كالتالي:

1- هناك علاقة تكامل مشترك بين نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي؛
2- هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين متغيري الدراسة.

**أهمية الدراسة:**

تكمن أهمية الدراسة بشكل رئيسي في النقص الفادح للدراسات التي تعالج الموضوع في الجزائر على عكس بقية الدول المتقدمة، وذلك باعتبار أن قطاع الكهرباء يمثل العصب الرئيسي في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وبالتالي وجب الإحاطة بالعوامل التي المؤثرة فيه والمتأثرة به.

**الدراسات السابقة:**

هناك العديد من الدراسات السابقة حول الموضوع نذكر منها:

1. دراسة "Yılmaz Bayar" و"Hasan Alp Özel":

Electricity Consumption and Economic Growth in Emerging Economies (1)

استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الاقتصادات الناشئة؛ قام الباحثان من خلال هذا البحث بدراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء في مجموعة من الدول الناشئة خلال الفترة (1970-2011)، حيث تم استخدام أدوات القياس المتمثلة في اختبار التكامل المشترك لـ "Johansen" واختبار السببية لـ "Granger"، أما عملية التقدير فتمت باستخدام منهجية "DOLS" و"FMOLS" المطورة من قبل "Pedroni" (2000)، وقد خلصت الدراسة إلى وجود علاقة سببية ثنائية الإتجاه بين متغيري الدراسة، كما أن لاستهلاك الكهرباء أثر إيجابي على النمو الاقتصادي.

2. دراسة "Attiya Yasmin Javid"، "Muhammad Javid"، و"Zahid Ashraf Awan":

Electricity consumption and economic growth: evidence from Pakistan [2]

استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي: دراسة حالة باكستان؛ هدف الباحثون إلى دراسة العلاقة على المدى البعيد بين الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الكهرباء في باكستان للفترة (1971-2008)، وقد أظهر اختبار السببية لـ "Granger" وجود علاقة سببية أحادية الإتجاه من استهلاك الكهرباء نحو الناتج المحلي الإجمالي، كما أظهرت نتائج نموذج تصحيح الخطأ "ECM" إلى وجود علاقة طويلة المدى بين متغيري الدراسة، ومن خلال تحليل الصدمات ظهر أن أي صدمة على امدادات الكهرباء سيكون لها تأثير سلبي على النمو الاقتصادي.

3. دراسة "مُحَمَّد عيسى شحاتيت"، "سعود موسى الطيب" و"أمل رواشدة"

تحليل قياسي للعلاقة بين استهلاك الكهرباء للأغراض المنزلية والنمو الاقتصادي في الأردن[3]

هدف الباحثون إلى دراسة العلاقة بين استهلاك الكهرباء للأغراض المنزلية والنمو الاقتصادي في الأردن خلال الفترة (1980-2012)، وقد خلصت الدراسة إلى وجود علاقة سببية أحادية الإتجاه من استهلاك الكهرباء إلى الناتج المحلي الإجمالي، ومن الناتج المحلي الإجمالي باتجاه سعر الكهرباء، وأخيرا من استهلاك الكهرباء إلى سعره، كما أظهرت النتائج وجود علاقة توازن قصيرة الأجل بين نصيب الفرد من الإستهلاك المنزلي للكهرباء والأسعار، وأن سعر الكهرباء يؤثر سلبا على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي.

**المحور الأول: الإطار النظري للدراسة**

وفقا لـ "Schneider" (2000) و"Enste" (2002) يعتبر معدل استهلاك الكهرباء أفضل مؤشر مادي للنشاط الاقتصادي ككل[4]، ولعل ذلك يرجع إلى كون الكهرباء من أهم العوامل التي تدخل في عملية الإنتاج والتصنيع باعتبار حلول الآلة محل الإنسان. ووفقا لآدم سميث يجب الأخذ بعين الإعتبار عنصر الطاقة كعامل من عوامل الإنتاج المحددة لأسعار السلع[5]، ويمكن إيجاز أهم الفرضيات عن العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي فيما يلي[6]:

1) فرضية النمو(Growth Hypothesis): حسب هذه الفرضية فإن هناك علاقة سببية أحادية تتجه من استهلاك الكهرباء نحو النمو الاقتصادي، وأن لسياسة توفير الطاقة أثر سلبي على النمو الاقتصادي، وبالتالي فإن الزيادة في استهلاك الطاقة يؤدي إلى زيادة النمو الاقتصادي.
2) فرضية الترشيد (Conservation Hypothesis): وفق هذه الفرضية فإن هناك اتجاها واحدا للسببية من النمو الاقتصادي باتجاه استهلاك الكهرباء، وهذا يعني أنه يمكن تنفيذ سياسات ترشيد الطاقة مع وجود آثار سلبية قليلة على النمو الإقتصادي، ويتم اللجوء إلى الترشيد غالبا في حالة ارتفاع أسعار مصادر الطاقة أو تكلفة إنتاجها.
3) فرضية الحياد (Neutrality Hypothesis): حسب هذه الفرضية فإنه ليس لاستهلاك الطاقة أي تأثير معنوي على النمو الاقتصادي، وبالتالي فإنه لا يكون لسياسات ترشيد استهلاك الكهرباء أي أثر يذكر على النمو الاقتصادي.
4) فرضية التغذية المرتدة (Feedback Hypothesis): تنص هذه الفرضية على وجود علاقة سببية ثنائية الإتجاه بين استهلاك الكهرباء والنمو الإقتصادي، أي أنهما يتحددان بصورة مشتركة ويتأثران في نفس الوقت[7].

**المحور الثاني: البيانات ومنهجية الدراسة:**

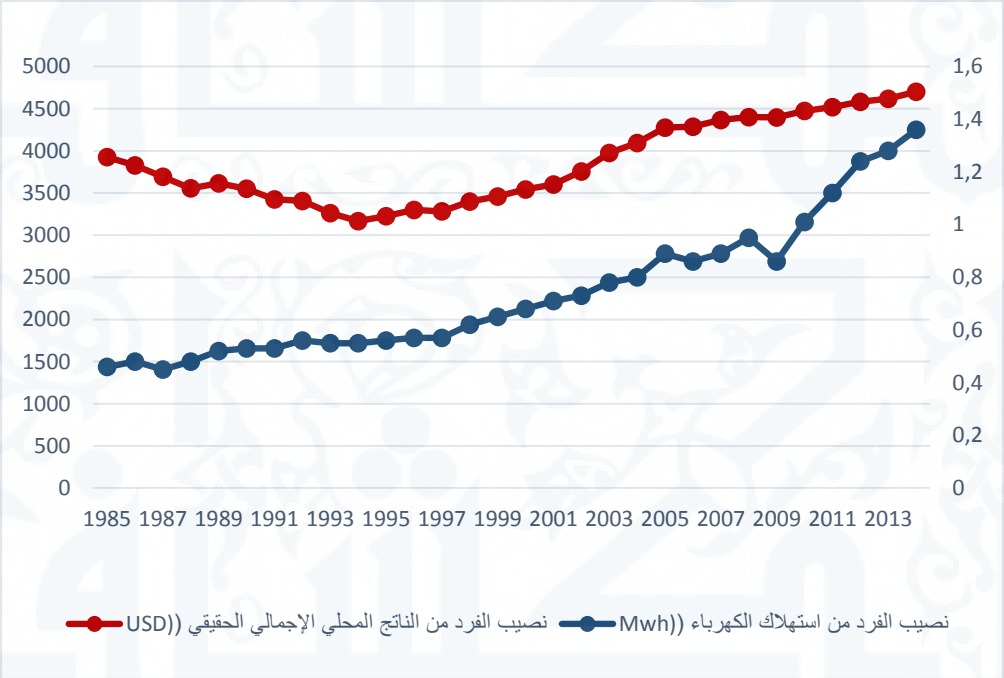
لغرض القيام ببناء نموذج قياسي ينبغي تحديد متغيرات الدراسة وفقا للنظرية الاقتصادية، وفي دراستنا هذه سنقوم ببناء نموذج يضم متغيرا يمثل استهلاك الكهرباء وآخر يمثل النمو الاقتصادي، وانطلاقا من ذلك فإننا سنعتمد في دراستنا على استخدام بيانات السلاسل الزمنية لكل من:

- نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء (ECPC)، معبرا عنها بالميغا وات ساعة (Mwh).
- نصيب الفرد من اجمالي الناتج المحلي الحقيقي (GDPPC)، معبرا عنه بالدولار الأمريكي (USD).

تم اختيار فترة الدراسة للمدة (1985-2014) حيث تتوقف المعطيات المتوفرة عند السنة المذكورة، وبالنسبة لمصادر المعطيات فقد تم الإعتماد على (بيانات البنك الدولي) بالنسبة لمعطيات الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، أما بالنسبة للمعطيات المتعلقة باستهلاك الكهرباء فقد تم الإعتماد على (بيانات وكالة الطاقة الدولية IEA)

وسنقوم فيما يلي بعرض المنحنى الذي يبين تطور المتغيرين خلال فترة الدراسة إضافة إلى بعض الإحصاءات الوصفية:

**الشكل (1):** تطور نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (GDP)، ونصيب الفرد من استهلاك الكهرباء (ECPC)




**المصدر:** من إعداد الباحثين اعتمادا على برنامج (Excel 2013)

من خلال الشكل (1) نلاحظ أن قيم متغيري الدراسة تتجه عموما نحو الإرتفاع، حيث سجل الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي نموا يقدر تقريبا بـ 19.74% خلال سنة 2014 مقارنة بسنة 1985، بينما سجل استهلاك الكهرباء سنة 2014 نموا يقدر بـ 195.65% مقارنة بسنة 1985.

**الجدول (1):** الإحصاءات الوصفية لسلسلتي نصيب الفرد من اجمالي الناتج المحلي الحقيقي (GDPPC) ونصيب الفرد من استهلاك الكهرباء (ECPC)

| | GDPPC | ECPC |
|---|---|---|
| Observations | 30 | 30 |
| Mean | 3855.382 | 0.741333 |
| Median | 3723.830 | 0.665000 |
| Maximum | 4700.870 (سنة 2014) | 1.360000 (سنة 2014) |
| Minimum | 3165.902 (سنة 1994) | 0.450000 (سنة 1987) |
| Std. Dev. | 490.9902 | 0.257478 |
| Skewness | 0.289026 | 0.942755 |
| Kurtosis | 1.636635 | 2.902726 |
| | | |
| Jarque-Bera | 2.741134 | 4.455761 |
| Probability | 0.253963 | 0.107757 |
| | | |
| GDPPC | 1.000000 | - |
| ECPC | 0.866196 | 1.000000 |

**المصدر:** من إعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات برنامج (Eviews 9.0)

يبين الجدول (1) بعض الإحصاءات الوصفية المتعلقة بمتغيري الدراسة والمحددة بـ 42 مشاهدة، ومنه نلاحظ وجود ارتباط قوي موجب بين متغيري الدراسة حيث وصلت إلى 0.86، وهذا يعد مؤشر قوي على وجود علاقة بين متغيري الدراسة.

**المحور الثالث: الجانب التطبيقي**

نبدأ تحليلنا من خلال دراسة الاستقرارية سلاسل لمتغيرات الدراسة، والجدول التالي يمثل تلخيص لنتائج اختبارات الاستقرارية باستخدام اختباري ADF و PP:

الجدول رقم (02): نتائج اختبار الاستقرارية.

| الاختبار / المتغيرات | اختبار (ADF) | | | | اختبار (PP) | | | | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عند المستوى I(0) | | عند الفرق الأول I(1) | | عند المستوى I(0) | | عند الفرق الأول I(1) | | |
| | القيمة المحسوبة | الاحتمال المقابل * | القيمة المحسوبة | الاحتمال المقابل * | القيمة المحسوبة | الاحتمال المقابل * | القيمة المحسوبة | الاحتمال المقابل * | |
| LGDPpc | 0.9825 | 0.9093 | −2.7323 | 0.0081 | 0.7538 | 0.8715 | −2.7333 | 0.0081 | I(1) |
| LECpc | −1.9908 | 0.0461 | −2.1189 | 0.0350 | −1.7013 | 0.0838 | −4.5432 | 0.0001 | I(1) |

المصدر: من إعداد الباحثين باعتماد على برنامج Eviews9.5

من خلال الجدول (2) نلاحظ أن سلسلة المتغير LGDPpc تستقر عند الفروق من الدرجة الأولى لأن الاحتمال المقابل للإحصائية عند المستوى أكبر من حد المعنوية 0.05، وهو أقل من ذلك عند الفرق الأول في كلا الاختبارين. أما بالنسبة لسلسلة المتغير LECpc فنلاحظ أن الإحتمال المقابل للاحصائية عند المستوى أقل من حد المعنوية 0.05 في اختبار (ADF) وأكبر من ذلك في حالة اختبار (PP)، وعند اجراء الفرق الأول نلاحظ أن الإحتمال المقابل أصبح أقل من حد المعنوية 0.05 في كلا الإختبارين، وبالتالي فإن السلسلة الخاصة بالمتغير LECpc تستقر عند الفرق الأول I(1). وبالتالي سنتجه لاختبار التكامل المشترك باستعمال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL)، وذلك لتمتع هذه الطريقة بخصائص أفضل من الإختبارات التقليدية لاسيما في حالة السلاسل الزمنية القصيرة.

ولاختبار وجود علاقة تكامل مشترك وفقا لنموذج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة هناك عدة خطوات واختبارات نوجزها كما يلي:

1. تحديد درجة التأخير المثلى في نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد UECM وذلك وفقا لمعياري AIC وSC، وفي حالتنا هناك نموذجين ARDL(p,q) ويكتبان على الشكل التالي:

$$\Delta \text{lGDPpc} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_{1i}\, \Delta \text{lGDPpc}_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \beta_{2i}\, \Delta \text{lECpc}_{t-i} + \emptyset_1 \text{lGDPpc}_{t-1} + \emptyset_2 \text{lECpc}_{t-1} + u_{1t} \quad (1)$$

$$\Delta \text{lECpc} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_{3i}\, \Delta \text{lECpc}_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \beta_{4i}\, \Delta \text{lGDPpc}_{t-i} + \gamma_1 \text{lECpc}_{t-1} + \gamma_2 \text{lGDPpc}_{t-1} + u_{2t} \quad (2)$$

2. اختبار علاقة التكامل المشترك (اختبار الحدود).

وبعد تحديد أحسن نموذج ننتقل إلى اختبار وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، واختبار فرضية العدم التي تنص على عدم وجود علاقة تكامل مشترك، مقابل الفرضية البديلة التي تقر بوجود علاقة توازنية طويلة، ومن خلال النموذج رقم (2) نختبر ما يلي[8]:

- حالة الناتج المحلي الإجمالي كمتغير تابع $(F_{lGDPpc})$ :

$$\text{H}_0: \emptyset_1 = \emptyset_2 = 0 \quad ; \qquad \text{H}_1: \emptyset_1 \neq \emptyset_2 \neq 0$$

- حالة استهلاك الكهرباء كمتغير تابع $(F_{lECpc})$ :

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0 \quad ; \quad H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2 \neq 0$$

يعتمد هذا الاختبار على حساب الاحصائية فيشر F والتي تحسب بالعلاقة التالية: $F = \frac{(SSE_R - SSE_U)/M}{SSE_U/(N-K)}$ ،

$SSE_R$ مجموع مربعات البواقي للنموذج المقيد ، $SSE_R$ مجموع مربعات النموذج غير المقيد ، M عدد معاملات النموذج المقيد، K عدد معاملات النموذج غير المقيد، N عدد المشاهدات.

بمقارنة إحصائية F المحسوبة مع إحصائية F المجدولة والتي تأخذ قيمتين حرجتين (قيمة الحد الأعلى وقيمة الحد الأدنى) نميز ثلاثة قرارات إحصائية:

- إذا كانت إحصائية F المحسوبة أكبر من قيمة الحد الأعلى نقول أن هناك علاقة تكامل مشترك؛
- إذا كانت إحصائية F المحسوبة أقل من قيمة الحد الأدنى نقول بعدم وجود علاقة تكامل مشترك؛
- إذا كانت إحصائية F المحسوبة تقع بين قيمتي الحد الأعلى والحد الأدنى نقول أن هناك حالة شك في وجود علاقة تكامل مشترك.

**إختبار السببية (Toda-Yamamoto Test):**

قدّم Toda-Yamamoto (1995) تطويرا لاختبار Granger للسببية القابل للتطبيق في حالة السلاسل الزمنية المتكاملة من نفس الدرجة وفي حالة السلاسل الغير متكاملة من نفس الدرجة[8]، حيث يتم تحديد مستوى الإبطاء K وأعلى مستوى من درجة التكامل بين المتغيرات $d_{max}$ وفقا للمعايير المذكورة سلفا ; (AIC SC ; H-Q) وذلك عبر تقدير نموذج الإنحدار الذاتي المتعدد (VAR)، ومن ثم نقوم بتقدير إحصائية Wald التي تتبع توزيع $(\chi^2)$ بدرجة حرية مساوية لعدد المشاهدات[9]، ويتم اعتماد تقنية نماذج الإنحدار الغير مرتبطة ظاهريا (Seemingly Unrelated Regression) في تقدير هذه الإحصائية[10]، ويأخذ نموذج $VAR(k + d_{max})$ الواجب تقديره الشكل التالي:

$$lGDPpc = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \alpha_{1i}\, lGDPpc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \alpha_{2i}\, lECpc_{t-i} + u_{1t} \qquad (3)$$

$$lECpc = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}\, lECpc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}\, lGDPpc_{t-i} + u_{2t} \qquad (4)$$

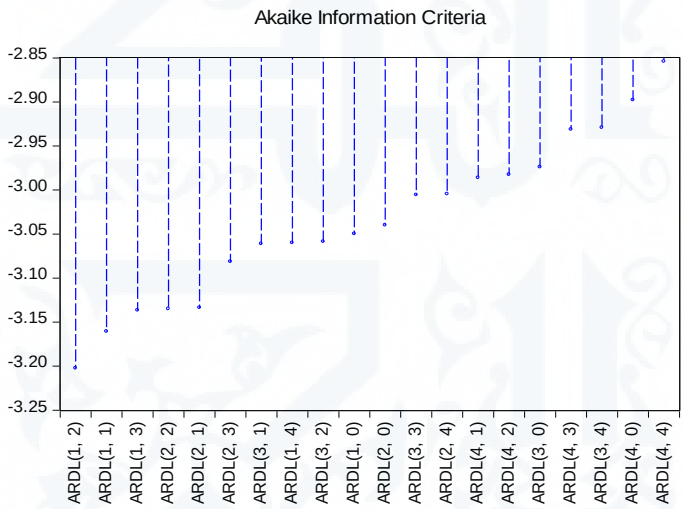
تنص فرضية العدم للإختبار على عدم وجود علاقة سببية:

$$(H_0: \alpha_{2i} = 0\,; \beta_{2i} = 0)$$

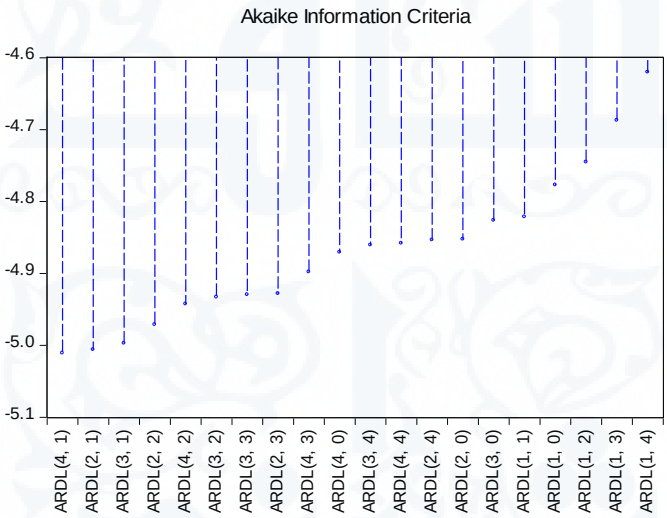
**نتائج القياس:**

بعد تحديد فترات الإبطاء المثلى تبين أن أفضل نموذج إبطاء في حالة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (lGDPpc) كمتغير تابع هو ARDL(4,1)، أما في حالة نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء كمتغير تابع (lECpc) هو ARDL(1,2)، وذلك كما هو مبين في الشكلين (2) و(3):

**الشكل (2):** فترة الإبطاء المثلى (lECpc كمتغير تابع)




**الشكل (3):** فترة الإبطاء المثلى (lGDPpc كمتغير تابع)




وبالتعويض في العلاقتين (1) و(2) نحصل على:

$$\Delta lGDPpc$$

$$\Delta lECpc =$$

وكانت نتائج تقدير النموذجين (5) و(6) كالتالي:

**الجدول (3):** نتائج تقدير نموذجي UECM للعلاقتين (5) و(6)

| المتغير التابع: ΔlECpc | | | المتغير التابع: ΔlGDPpc | | |
|---|---|---|---|---|---|
| إحصائية t (الإحتمال) | المعامل | المتغير | إحصائية t (الإحتمال) | المعامل | المتغير |
| 3.2236 (0.0038) | 1.47835 | | 1.5203 (0.1449) | 0.26307 | |
| -1.6096 (0.1211) | -0.71975 | Δ | 0.7415 (0.4674) | 0.12791 | |
| -1.1232 (0.2729) | -1.49534 | C | 1.3427 (0.1952) | 0.23321 | |
| 1.1549 (0.2600 | 0.18311 | | 2.9029 (0.0091) | 0.20901 | |
| -0.6323 (0.5334) | -0.04642 | | 1.8227 (0.0834) | 1.09585 | C |
| | | | -1.8336 (0.0820) | -0.13150 | |
| | | | 1.2756 (0.2174) | 0.04275 | |

**المصدر:** من إعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات برنامج (Eviews 9.5)

وبتطبيق اختبار Wald للتكامل المشترك كانت النتائج كالتالي:

**الجدول (4):** نتائج اختبار Wald للتكامل المشترك بين المتغيرات

| القرار | القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% | | إحصائية F |
|---|---|---|---|
| | الحد الأعلى I(1) | الحد الأدنى I(0) | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| عدم وجود علاقة تكامل مشترك | 4.16 | 3.62 | |
| وجود علاقة تكامل مشترك | | | |

**المصدر:** من إعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات برنامج (Eviews 9.5)

من خلال الجدول (4) نلاحظ أن إحصائية F للمعادلة (5) هي أقل من القيمة الحرجة للحد الأدنى عند مستوى معنوية 5%، بينما إحصائية F للمعادلة (6) هي أكبر من القيمة الحرجة للحد الأعلى عند مستوى معنوية 5%. وبالتالي يمكن القول بأن نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي يمكن أن يفسر نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء على المدى الطويل (هناك علاقة طويلة المدى). بينما لا يمكن القول بوجود علاقة تفسيرية طويلة المدى تتجه من نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء إلى نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، أي أن استهلاك الكهرباء لا يمكن أن يفسر النمو الاقتصادي على المدى الطويل.

وبعد تقدير نموذج تصحيح الخطأ لنموذج ARDL (المتغير التابع lECpc) كانت النتائج كالتالي:

(0.0011) (0.0847) (0.0010)

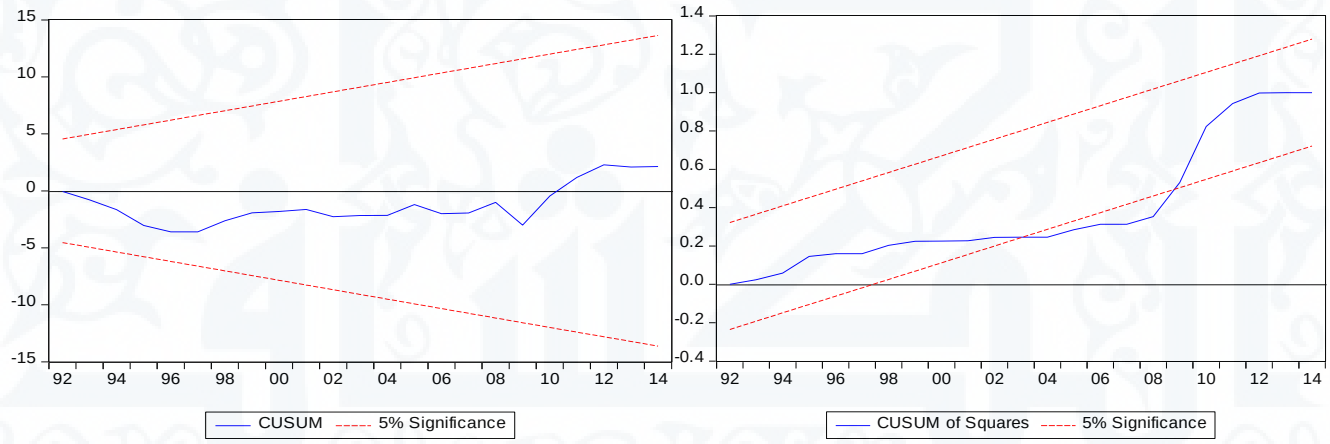
(.) تمثل الإحتمال المقابل لإحصائية t

ومن خلال المعادلة (7) نلاحظ أن معامل حد تصحيح الخطأ ذو إشارة سالبة كما أنه ذو معنوية إحصائية عند مستوى 5%، وهذا ما يؤكد وجود علاقة توازنية طويلة المدى.

**اختبار استقرارية النموذج (Stability Test):**

لغرض اختبار استقرارية النموذج نعتمد على اختباري CUSUM وCUSUMSQ للتغير الهيكلي في النموذج، وكانت نتائج الإختبار كالتالي:

**الشكل (4):** اختبار CUSUM وCUSUMSQ للتغير الهيكلي في النموذج (المتغير التابع lECpc)




**المصدر:** مخرجات برنامج (Eviews 9.0)

من خلال الشكل (4) نلاحظ أن إحصائية اختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي المعاودة (CUSUMSQ) تنتقل إلى خارج مجال الثقة عند مستوى 5%، ومنه نستنتج وجود تغير هيكلي في النموذج أي أنه غير صالح لكل الفترة، ومن ذلك نرفض نتائج اختبار التكامل المشترك بوجود تكامل مشترك في النموذج (حالة المتغير التابع lECpc)، وسنفصل في ذلك من خلال اختبار السببية.

**اختبار السببية:**

كما أسلفنا في الجانب النظري فإنه بغرض اختبار السببية Toda-Yamamoto (1995) ينبغي أولا تحديد درجة الإبطاء المناسبة لنموذج VAR:

**الجدول (5):** تحديد درجة الإبطاء المثلى لنموذج VAR

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: LGDPPC LECPC
Sample: 1985 2014

| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 39.19001 | NA | 0.000155 | -3.099168 | -3.000996 | -3.073123 |
| 1 | 98.72028 | 104.1780 | 1.52e-06 | -7.726690 | -7.432176 | -7.648555 |
| 2 | 107.3889 | 13.72533* | 1.04e-06* | -8.115742* | -7.624887* | -7.985518* |
| 3 | 109.6492 | 3.202079 | 1.23e-06 | -7.970767 | -7.283569 | -7.788453 |
| 4 | 112.7332 | 3.854967 | 1.38e-06 | -7.894431 | -7.010891 | -7.660028 |
| 5 | 116.0246 | 3.565680 | 1.57e-06 | -7.835381 | -6.755498 | -7.548888 |
| 6 | 117.3267 | 1.193650 | 2.20e-06 | -7.610561 | -6.334336 | -7.271978 |

* indicates lag order selected by the criterion
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

**المصدر:** مخرجات برنامج (Eviews 9.0)

من خلال الجدول (5) نلاحظ أن أقل القيم للمعايير المعتمدة هي المقابلة للتأخير الثاني، وبالتالي فإن درجة التأخير المناسبة هي (k=2)، أما بالنسبة لأعلى درجة تكامل بين المتغيرات فتساوي الواحد ($d_{max} = 1$)، أي أن عدد فترات التباطؤ في اختبار Toda-Yamamoto هي (3 فترات)، وبعد عملية التقدير كانت نتائج دراسة العلاقة السببية كالتالي:

**الجدول (5): نتائج اختبار السببية Toda-Yamamoto**

| فرضية العدم $H_0$ | $(k + d_{max})$ | إحصائية Wald | الإحتمال المقابل | القرار |
|---|---|---|---|---|
| lECpc لا تسبب lGDPpc | 3 | 1.815432 | 0.1768 | قبول فرضية العدم |
| lGDPpc لا تسبب lECpc | 3 | 0.148414 | 0.9295 | قبول فرضية العدم |

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات برنامج (Eviews 9.0)

من خلال الجدول (5) نلاحظ عدم وجود أي اتجاه للسببية بين متغيري الدراسة (عدم وجود علاقة سببية للمدى الطويل). واستنادا إلى نظرية Granger للسببية التي تشير إلى أنه سيكون هناك اتجاه واحد للسببية على الأقل في حالة وجود تكامل مشترك بين المتغيرات[21]، وكذلك نتائج اختبار CUSUMSQ فإننا نقرر عدم وجود علاقة تكامل مشترك بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (lGDPpc) الحقيقي ونصيب الفرد من استهلاك الكهرباء (lECpc).

**خاتمة:**

حاولنا من خلال هذه الدراسة التحقيق في العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1985-2014)، حيث استخدمنا في سبيل ذلك مجموعة من الإختبارات طبقا لمنهجية القياس الاقتصادي، وتم التوصل إلى مجموعة من النتائج يمكن إيجازها فيما يلي:

- وفقا لاختباري استقرارية السلاسل الزمنية ADF وPP وجدنا أن سلسلتي متغيري الدراسة يستقران عند الفرق الأول I(1)؛
- بيّن اختبار التكامل المشترك وفقا لمنهجية ARDL وحسب اختبار Wald عدم وجود علاقة تكامل مشترك في حالة نموذج نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي كمتغير تابع، بينما هناك علاقة تكامل مشترك في نموذج نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء كمتغير تابع، وبعد تقدير نموذج تصحيح الخطأ لهذا الأخير تبيّن أن

معلمة حد تصحيح الخطأ تحمل إشارة سالبة إضافة إلى أنها معنوية إحصائيا، إلى أنه عند اختبار استقرارية النموذج CUSUMSQ تبين وجود تغير هيكلي في النموذج مما يعني الشك في النتائج المحصل عليها بوجود علاقة تكامل مشترك.

- من خلال اختبار السببية Toda-Yamamoto تبين عدم وجود علاقة سببية بين متغيري الدراسة وهذا خلافا لنظرية Granger بأنه في حالة وجود علاقة تكامل مشترك يجب أن يكون هناك علاقة سببية على الأقل في اتجاه واحد، وبالتالي فإننا نرفض وجود علاقة تكامل مشترك بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر.

من خلال ما سبق يمكن تقرير أن الجزائر تنطبق عليها فرضية الحياد (Neutrality Hypothesis)، أي عدم وجود أي تأثير في أي جهة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي، ولعل ذلك يرجع أساسا إلى كون الجزائر تعتمد في انتاج الطاقة الكهربائية على الغاز بنسبة 95%، وباعتبارها من الدول المصدرة له أي أنها لا تتحمل تكاليف الإستيراد بغرض إنتاج الطاقة على عكس الدول الأخرى المستوردة للطاقة ومصادرها.

## المراجع


(1) Yılmaz Bayar, Hasan Alp Özel, "Electricity Consumption and Economic Growth in Emerging Economies", Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, Vol. IV, Issue 2, April 2014.

(2) A. Y. Javid, M. Javid, Z. A. Awan, Electricity consumption and economic growth: evidence from Pakistan, Economics and Business Letters, Vol 2, No 1, 2013, PP 21-32.

(3) محمد عيسى شحاتيت، سعود موسى الطيب، أمل رواشدة، "تحليل قياسي للعلاقة بين استهلاك الكهرباء للأغراض المنزلية والنمو الاقتصادي في الأردن"، دراسات، العلوم الإدارية، المجلد 42، العدد 2، 2015، ص 571.

(4) Lars P. Feld, Claus Larsen, "Undeclared Work, Deterrence and Social Norms: The Case of Germany", Springer, NY, 2012, P 10.

(5) Palakiyem Kpemoua, "Consommation d'energie electrique et croissance economique au Togo", Munich Personal Repec Archiv, 2016, HAL, P 05.

(6) Mehmet Samet Erdem, Mustapha Kamal Baser, Hakan Acarglu, "Is there a necessity for an alternative Energy source insread of natural gas in the industrial sector of Turkey ?", Entrepreneurship, Business and Economics - Vol. 2, Springer, NY, 2016, P 262.

(7) Maxensius Tri Sambodo, "From Darkness to Light: Energy Security Assessment in Indonesia's Power Sector", Iseas-Yusof Ishak Institute, Singapore, 2016, P 96.

(8) Muhammad Shahbaz, Mete Feridun, Electricity consumption and economic growth empirical evidence from Pakistan, Springer, 2011.

(9) ندوة هلال جودة، رجاء عبد الله عيسى، العلاقة بين النمو الاقتصادي والبطالة في العراق باستخدام قانونOkun واختبار Toda-Yamamoto، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 12، العدد 3، 2010، ص 63-87.

(10) Philip Kofi Adom, Electricity Consumption-Economic Growth Nexus: The Ghanaian Case, International Journal of Energy Economics and Policy, Vol. 1, No. 1, 2011, pp. 18-31.