

العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة (1990 – 2019)
The Relationship between electricity consumption and economic growth in Algeria
An Econometric Study (1990-2019)

د. فتان الطيب¹ ، د. بن معمر عبدالباسط² / Fettane Taieb¹, Benmaamar Abdelbasset²

¹ جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان ، taieb.fettane@univ-tlemcen.dz

² جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان ، abdelbasset.benmammar@univ-tlemcen.dz

تاريخ النشر: 2021/12/30

تاريخ القبول: 2021/12/20

تاريخ الاستلام: 2021/09/19

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990-2019)، باستخدام دالة كوب دوغلاس وتقدير العلاقة باستعمال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات المتباطئة (ARDL)، واختبار سببية جرانجر المطورة بالنسبة للمدى الطويل (تودا ياماموتو)، حيث أظهرت النتائج أن هناك علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في المدى الطويل، وأن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من رأس المال إلى الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل، وكذلك عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في المدى الطويل في الجزائر وهذا ما يدعم فرضية الحياد. كلمات مفتاحية: استهلاك الطاقة الكهربائية، النمو الاقتصادي، نموذج ARDL، فرضية الحياد، الجزائر.

تصنيف JEL: Q43, F43, C52

Abstract:

This study aims to analyse the relationship between electricity consumption and economic growth in Algeria over the period (1990 to 2019), using a Cobb–Douglas production function, and estimate the relationship using autoregressive Distributed lagged model (ARDL) and the augmented granger causality test for the long term (Toda Yamamoto), the results showed that there is a Cointegration relationship between variables in the long-term, and a one-way causal relationship from employment to GDP in the long term, also as well the absence of a causal relationship between electricity consumption and economic growth in the long term in Algeria, these results supports the Neutrality hypothesis.

Key Words: electricity consumption; Economic growth; Autoregressive distributed lag; Neutrality hypothesis; Algeria.

JEL Classification : Q43, F43, C52

Résumé:

Cette étude vise à analyser la relation entre la consommation d'électricité et la croissance économique en Algérie sur la période (1990 à 2019), à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas, et estimer la relation à l'aide d'un modèle autorégressif à retards échelonnés ou distribués (ARDL), et le test de causalité de Granger augmenté à long terme (Toda et Yamamoto), les résultats ont montré qu'il existe une relation de cointégration entre les variables à long terme, et qu'il existe une relation causale unidirectionnelle s'étendant du capital au PIB à long terme, ainsi que l'absence de relation causale entre la consommation d'électricité et la croissance économique à long terme en Algérie, ces résultats appuient l'hypothèse de neutralité.

Mots-clés: consommation d'électricité; croissance économique; modèle ARDL; Hypothèse de neutralité; Algérie.

Codes de classification: Q43, F43, C52

المؤلف المرسل: د. بن معمر عبدالباسط، الإيميل: abdelbasset.benmammar@univ-tlemcen.dz

1. مقدمة:

إن تحديد العوامل المؤثرة على النمو الاقتصادي هو مشكلة في حد ذاته ، فلحد الآن يوجد عدة عوامل تم تقديمها كمحددات للنمو الاقتصادي في الأدبيات الاقتصادية، حيث أن إدراج استهلاك الطاقة في نموذج النمو الاقتصادي كمتغير تفسيري يعد نسبيا ظاهرة جديدة في البحث عن العلاقة بين الطاقة و النمو الاقتصادي، وبشكل أعم دور الطاقة في الإنتاج الاقتصادي اجتذب اهتماما كبيرا أعقاب الأزمة النفطية سنة 1970 فقد عززت أزمات الطاقة أهمية إدراج الطاقة كمتغير تفسيري في دالة الإنتاج و أجبرت الحكومات على اتخاذ السياسات اللازمة من اجل التقليل من استهلاك الطاقة و لهذا فان تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي أصبح يكتسي طابعا ساخنا في البحث العلمي منذ سنة 1970.

وتعتبر الطاقة من أهم العناصر المحركة للاقتصاد، ومن بين مصادرها نجد الكهرباء الذي يعتبر سلعة حيوية لا غنى عنها ولا يمكن تصور تحسين الظروف المعيشية للسكان وكذا التطور الاقتصادي والصناعي إلا بالكهرباء، لذا فهو يحظى باهتمام كبير في الاقتصاديات الدولية

إن الجزائر تتطلع كغيرها من الدول إلى مزيد من الاستثمار في هذا المجال الحيوي وتعمل على تطويره من اجل المساهمة أكثر في تحقيق التنمية، وانجاز العديد من المشاريع الكبيرة في مجال إنتاج، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، كما سعت في إطار سياستها إلى فتح باب أمام المستثمرين المحليين والأجانب بهدف توفير التحية الضرورية لضمان استمرار خدماته، ونرى أن الكهرباء هي أعلى مكون طاقة ذات جودة عالية، وباعتبار الطاقة الكهربائية عنصر هام للإنتاج والنمو الاقتصادي ، إذن دعا بنا الأمر إلى القيام بدراسات مختلفة لتحديد طبيعة العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر.

مما سبق يمكن صياغة الإشكالية التالية:

ما هو أثر استهلاك الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي في الجزائر ؟

فرضية الدراسة:

- توجد علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من استهلاك الطاقة الكهربائية إلى النمو الاقتصادي في الجزائر.

أهداف الدراسة: تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف يمكن انجازها فيما يلي:

- قياس و تحليل طبيعة اتجاه العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر.

- التعرف على واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر .

- استخلاص استنتاجات مناسبة حول العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي.

أهمية الدراسة: تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال البحث عن الدور الذي تلعبه الطاقة الكهربائية في تحفيز النمو الاقتصادي و الآثار الناتجة عن طبيعة هذه العلاقة في الاقتصاد الجزائري .

المنهج المتبع: لانجاز هذا البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وهذا للاطلاع على الجوانب النظرية للعلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي، والمنهج القياسي التجريبي وذلك لقياس و اختبار العلاقة بين متغيرات الدراسة باستخدام الأدوات الإحصائية والنماذج القياسية الحديثة.

محاور الدراسة: تشتمل الدراسة على ثلاثة محاور متمثلة فيما يلي:

المحور الأول: الخلفية النظرية و الدراسات السابقة

المحور الثاني: واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر.

المحور الثالث: دراسة قياسية للعلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990-

2019).

يجب أن تحتوي مقدمة المقال على تمهيد مناسب للموضوع، ثم طرح لإشكالية البحث ووضع الفرضيات المناسبة، بالإضافة إلى تحديد أهداف البحث ومنهجيته.

2. الخلفية النظرية والدراسات السابقة

1.2 الخلفية النظرية:

ركزت الدراسات الحديثة التي بحثت في العلاقة بين استهلاك الطاقة (المتجددة وغير المتجددة) و النمو الاقتصادي على أربع فرضيات هي:

أ. فرضية الحياد (The Neutrality Hypothesis)

تنص هذه الفرضية على عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، وعليه تكون سياسة ترشيد الاستهلاك لا تسبب النمو الاقتصادي وكذلك النمو الاقتصادي لا يعتمد على استهلاك الطاقة (Zhang, Zhang, Zhao, & Yuan, 2021, pp. 859-874).

ب. فرضية الترشيد (The conservation Hypothesis)

تنص هذه الفرضية على أن هناك علاقة سببية في اتجاه واحد من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة، وهذا يعني أن سياسات ترشيد الطاقة يمكن تنفيذها مع وجود آثار سلبية قليلة أو معدومة على النمو الاقتصادي (Apergis & Payne, 2009, pp. 211-216).

ج. فرضية النمو (The Growth Hypothesis)

تدعم هذه الفرضية العلاقة السببية أحادية الاتجاه حيث يعتبر استهلاك الطاقة مسببة للنمو الاقتصادي، وهذا يعني أن القيود المفروضة على استخدام الطاقة قد تؤثر سلباً في النمو الاقتصادي في حين أن الزيادة في استهلاك الطاقة يمكن أن تسهم في النمو الاقتصادي (Belke, Dobnik, & Dreger, 2011, pp. 782-789).

د. فرضية التغذية الراجعة (The Feedback Hypothesis)

تدعم هذه الفرضية وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي. وهذا يعني أن أي سياسة للحفاظ على الطاقة ستؤثر سلباً على النمو الاقتصادي في حين زيادة الإنتاج ستزيد من مستوى استهلاك الطاقة (Dantama, Abdullahi, & Inuwa, 2012, pp. 141-157).

2.2 الدراسات السابقة

ومن بين الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة الكهربائية نجد:

أ. دراسة ل (Elfaki & al, 2020, pp. 9-16) حيث قام بتحليل العلاقة بين استهلاك الكهرباء، النمو الاقتصادي، الانفتاح التجاري في السودان خلال الفترة (1975-2014)، باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) لاختبار علاقة التكامل المتزامن في المدى الطويل حيث توصلت النتائج وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات في المدى الطويل، وان وجود علاقة طردية و معنوي لأثر الانفتاح التجاري و استهلاك الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي في السودان .

ب. دراسة ل (Bah. & Azam, 2017, pp. 531-537) حيث قام بتحليل العلاقة بين استهلاك الكهرباء، النمو الاقتصادي، التطور المالي، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO2 في جنوب إفريقيا خلال الفترة (1971-2012)، بالاعتماد على دالة الإنتاج كوب دوغلاس وباستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) لاختبار علاقة التكامل المتزامن في المدى الطويل واختبار سببية Toda and Yamamoto لمعرفة اتجاه العلاقة السببية وباعتماد على المتغيرات التالية: نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية، نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، الائتمان المحلي للقطاع الخاص، نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتوصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات في المدى الطويل، وأظهرت نتائج اختبار السببية أنه لا توجد علاقة سببية بين نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام و نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية وهذا ما يدعم فرضية الحياد، وكذلك وجود

علاقة سببية أحادية الاتجاه في المدى الطويل من نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية، علاقة سببية أحادية الاتجاه في المدى الطويل من الانتماء المحلي للقطاع الخاص إلى نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية.

ج. دراسة (Ibrahiem, 2015, pp. 313-323) حيث قام بتحليل العلاقة بين استهلاك الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ، الاستثمار الأجنبي المباشر و النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (1980-2011) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) وتوصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات ، وان استهلاك الكهرباء والاستثمار الأجنبي المباشر لديهم تأثير إيجابي على النمو الاقتصادي في المدى الطويل، وأظهرت نتائج اختبار السببية أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء و النمو الاقتصادي وهذا ما يدعم فرضية التغذية الراجعة ، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه من الاستثمار الأجنبي المباشر إلى النمو الاقتصادي.

د. دراسة (Salahuddin, 2015, pp. 317-326) حيث قام بقياس اثر استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي والتطوير المالي على انبعاث ثاني أكسيد الكربون CO_2 في دول مجلس التعاون لدول الخليج خلال الفترة (1980-2012) باستخدام نموذج التكامل المتزامن لبيانات العينات الزمنية بانل (اختبار $pedroni$) وتقدير العلاقة في المدى الطويل باستعمال طريقة FMOLS، حيث توصلت النتائج إلى وجود تأثير كبير وإيجابي لاستهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي على انبعاث ثاني أكسيد الكربون في المدى الطويل، ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون وعلاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الكهرباء إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وعدم وجود علاقة سببية بين التطوير المالي و انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وكشف تحليل التباين إلى أن النمو الاقتصادي يستمر في التأثير على انبعاث ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير في المستقبل.

هـ. دراسة (Helmi, 2014, pp. 227-237) حيث اختبر العلاقة الديناميكية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء بالإضافة إلى الاستثمار الأجنبي المباشر ورأس المال في البحرين بالاعتماد على بيانات ربع سنوية للفترة (1980-2010) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزع (ARDL) ، حيث توصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، وان الاستثمار الأجنبي المباشر واستهلاك الكهرباء يساهمان في النمو الاقتصادي في المدى الطويل، ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي وهذا ما يدعم فرضية التغذية الراجعة ، وعلاقة ثنائية الاتجاه بين الاستثمار الأجنبي المباشر والنمو الاقتصادي، وعلاقة أحادية الاتجاه من استهلاك الكهرباء، النمو الاقتصادي والاستثمار الأجنبي المباشر إلى رأس المال.

و. دراسة (Bernard, 2014, pp. 141-160) حيث قام بتحليل العلاقة الديناميكية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي ومعدل التضخم في غانا خلال الفترة (1971-2012) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزع (ARDL) ، حيث توصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات ، حيث توصلت النتائج إلى وجود تأثير إيجابي للنمو الاقتصادي على استهلاك الكهرباء في المدى الطويل والمدى القصير، ووجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الكهرباء إلى التضخم في المدى الطويل والمدى القصير.

ز. دراسة (Ahmad, 2014, pp. 15-40) حيث قام باختبار العلاقة بين استهلاك الكهرباء، مؤشر أسعار المستهلك ، الاستثمار الأجنبي المباشر و النمو الاقتصادي في باكستان خلال الفترة (1971-2010) باستخدام نموذج التكامل المتزامن واختبار سببية Granger لمعرفة اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات، وتوصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في المدى الطويل والمدى القصير ، وأظهرت نتائج اختبار السببية أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء و مؤشر أسعار المستهلك، وعلاقة سببية ثنائية الاتجاه بين الاستثمار الأجنبي المباشر واستهلاك الكهرباء، وعلاقة أحادية الاتجاه تمتد من استهلاك الكهرباء إلى النمو الاقتصادي.

ح. دراسة (Abbas & Choudhury, 2013, pp. 35-53) حيث عالج تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية و النمو الاقتصادي في باكستان والهند خلال الفترة (1972-2008) باستخدام نموذج التكامل المتزامن واختبار سببية

Granger لمعرفة اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات التالية: إجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية بالجيغاواط ساعي، نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية بالجيغاواط ساعي، استهلاك الكهرباء في القطاع الزراعي بالجيغاواط ساعي، إجمالي الناتج المحلي بالدولار الأمريكي، نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالدولار الأمريكي، الناتج المحلي في القطاع الزراعي بالدولار الأمريكي، وتوصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في المدى الطويل، وأظهرت نتائج اختبار السببية أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء و الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل والقصير، وأحادية الاتجاه تمتد من إجمالي الناتج المحلي إلى استهلاك الطاقة الكهربائية في الهند في المدى الطويل والقصير، وكذلك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل والقصير، وأحادية الاتجاه تمتد من نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي إلى نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في الهند في المدى القصير، وكذلك وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الزراعي و الناتج المحلي الإجمالي في القطاع الزراعي في المدى الطويل والقصير في الهند، وأحادية الاتجاه تمتد من إجمالي الناتج المحلي في القطاع الزراعي إلى استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الزراعي في باكستان في المدى الطويل والقصير.

ط. دراسة (Shahbaz, 2012, pp. 146-153) عالج ديناميكية استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في باكستان بهدف تحليل العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي، العمالة، ورأس المال بالاعتماد على سلاسل زمنية سنوية خلال الفترة (1972-2009) باستخدام دالة كوب دوغلاس وتقدير العلاقة باستعمال نموذج التكامل المتزامن لاختبار علاقة التكامل المتزامن في المدى الطويل واختبار سببية **Granger** لمعرفة اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات، حيث توصل إلى عدة نتائج منها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، ووجود تأثير إيجابي لكل من استهلاك الكهرباء، رأس المال والعمالة على النمو الاقتصادي، وأظهرت نتائج اختبار السببية أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء و النمو الاقتصادي، وعلاقة سببية ثنائية الاتجاه بين رأس المال والنمو الاقتصادي.

3. واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر

1.3. الوضع الكهربائي القائم:

يتكون النظام الكهربائي الجزائري من أكثر من 50 محطة كهربائية ومن شبكة نقل مترابطة تغطي شمال البلاد وأيضاً من الشبكات المعزولة التي تمون مناطق بالجنوب البعيدة عن الشبكة المترابطة، إضافة إلى بعض المنتجين الذاتيين (المجمعات الصناعية الكبرى) الذين ينتجون الكهرباء لسد حاجاتهم وذلك باستعمال وسائل إنتاج خاصة. يعتمد إنتاج الكهرباء على الغاز كوقود وذلك بنسبة 98% وتتكون الحظيرة من محطات دورة مركبة وبخارية وغازية.

في ما يخص شبكة نقل الكهرباء فابتداء من سنة 2005 تم إدراج توتر 400 كف والذي تزامن مع تشغيل أول محطة توليد ذات دورة مركبة بطاقة إجمالية تقدر ب 825 ميغاواط ومنذ ذلك التاريخ تم اعتماد تطوير شبكة متكاملة على هذا التوتر تمتد من الشرق إلى غرب البلاد ومن الشمال إلى الجنوب (إلى غاية مناطق حاسي مسعود وحاسي الرمل).

2.3. تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر:

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر ارتفاعاً مستمراً فلقد وصل إلى أعلى معدلاته في فترة السبعينات التي بلغ فيها معدل النمو السنوي المتوسط نسبة 13% لتعرف هذه الزيادة المقدرة ب 5,6% سنوياً استقراراً في الفترة اللاحقة، أما في العشر السنوات الأخيرة فلقد تضاعفت هذا الأخير، وهذا ما يظهر من خلال الجدول (1) الذي يبين تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1990-2016.

الجدول 1: تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1990-2016

الوحدة: بليون كيلو وات ساعي

السنة	1990	1995	2000	2005	2019
استهلاك الطاقة الكهربائية	12.7	14.4	19.7	27.51	40.59

المصدر: من إعداد الباحثين بناء على بيانات البنك الدولي

كما نلاحظ من خلال الجدول أن هناك زيادة مستمرة في استهلاك الطاقة الكهربائية من سنة 1990 إلى غاية 2019، بحيث هذه الزيادة كانت متذبذبة وشبه متفاوتة وهذه الزيادة راجعة إلى زيادة عدد السكان من جهة وإلى التطور الاقتصادي والصناعي من جهة أخرى لا سيما خلال فترة من 2000 إلى غاية 2019 الذي عرف تطور اقتصادي وصناعي كبير من خلال البرامج التنموية التي سطرته الحكومة واعتمادها على تطوير القطاع الزراعي والصناعي بصفة خاصة الذي يتطلب طاقة كهربائية كبيرة (بوفنش، 2014، صفحة 135).

4.دراسة قياسية للعلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990-2019):

من خلال أدبيات الدراسة سوف نحاول بناء نموذج قياسي يسمح لنا بدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر.

1.4 النموذج القياسي:

سوف نقوم بتقدير دالة الإنتاج لكوب دوغلاس (Cobb Douglas)، المعرفة بالعلاقة التالية:

$$PIB = A K^{a1} L^{a2} ELC^{a3}$$

حيث:

PIB: نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام

K: إجمالي رأس المال

L: العمالة

ELC: يمثل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية

a3, a2, a1: تمثل مرونة رأس المال، مرونة العمل، مرونة نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية على التوالي.

A: حد ثابت

وبعد إدخال اللوغاريتم تصبح الدالة كما يلي:

$$\text{Log PIB} = \text{Log A} + a_1 \text{Log K} + a_2 \text{Log L} + a_3 \text{Log ELC} + \varepsilon$$

2.4 البيانات المستخدمة في تقدير النموذج

البيانات المستخدمة في تقدير العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر، هي بيانات سنوية خلال الفترة (1990-2019)، والتي تم اعتمادها من قاعدة بيانات البنك الدولي، الوكالة الدولية للطاقة.

3.4 الطريقة المستخدمة في تقدير النموذج

لتقدير العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر. تم استخدام منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL)، حيث يعتبر منهجية حديثة طورها كل من (Pesaran, 1998, pp. 371-413)، وكل من PESARAN ET AL (2001). ويتميز هذا الاختبار بأنه لا يتطلب أن تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة نفسها. و يرى PESARAN أن اختبار الحدود في إطار ARDL يمكن تطبيقه بغض النظر عن خصائص السلاسل الزمنية، ما إذا كانت مستقرة عند مستوياتها (0) أو متكاملة من الدرجة الأولى (1) أو خليط من الاثنين. الشرط الوحيد لتطبيق هذا الاختبار هو أن لا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية (2). كما أن طريقة PESARAN تتمتع بخصائص أفضل في حالة السلاسل

الزمنية القصيرة مقارنة بالطرق الأخرى المعتادة في اختبار التكامل المشترك مثل طريقة (ENGLE GRANGER 1987) ذات المرحلتين أو اختبار التكامل المشترك لجوهانسن JOHANSEN COINTEGRATION TEST في إطار نموذج VAR . إن النموذج ARDL يأخذ عدد كافي من فترات التخلف الزمني للحصول على أفضل مجموعة من البيانات نموذج الإطار العام (LAURENCESON AND CHAI 2003)، كما أن نموذج ARDL يعطي أفضل النتائج للمعلومات في الأمد الطويل و أن اختبارات التشخيص يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير (Gerrard & Godfrey, 1998, p. 37) .

لاختبار مدى تحقق علاقة التكامل المشترك بين المتغيرات في إطار نموذج (UECM)، يقدم كل من PESARAN ET AL (2001) منهجاً حديثاً لاختبار مدى تحقق العلاقة التوازنية بين المتغيرات في ظل نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، وتعرف هذه الطريقة بـ (BOUNDS TESTING APPROACH) أي طريقة اختبار الحدود. ويأخذ النموذجين الصيغة التالية:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 y_{t-1} + \sum_{j=0}^{k1} \beta_1 \Delta x_{t-j} + \sum_{j=1}^{k2} \beta_2 \Delta y_{t-j}$$

تمثل α_1, α_0 معلمات العلاقة طويلة الأجل، بينما تعبر معلمات الفروق الأولى (B_1, B_2) معلمات الفترة القصيرة.

4.4 تقدير النموذج القياسي باستعمال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL)

أ. اختبار إستقرارية السلاسل الزمنية:

كمرحلة أولى نقوم باختبار استقرار السلاسل الزمنية وهو شرط من شروط التكامل المشترك، وتعد اختبارات جذور الوحدة أهم طريقة في تحديد مدى إستقرارية السلاسل الزمنية، ومعرفة الخصائص الإحصائية ومعرفة خصائص السلاسل الزمنية محل الدراسة من حيث تكاملها، رغم تعدد اختبارات جذر الوحدة إلا أننا سوف نستخدم اختبارين وهما اختبار Dickey-Fuller Augmented وكذا اختبار PHILLIP – PERRON والجدول رقم (02) يوضح الاختبارين:

الجدول 02: اختبار إستقرارية السلاسل الزمنية:

المتغير	الفرق	ADF		PP	
		القيمة المحسوبة	القيمة الحرجة	القيمة المحسوبة	القيمة الحرجة
		ADF	عند 5 %	PP	عند 5 %
LPIB	LPIB	-2.60	-3.62	-3.11	-3.59
	D (LPIB)	-3.36*	-2.98	-3.320*	-2.98
LK	LK	-3.01	-1.95	2.50	-1.95
	D(LK)	-3.02 *	-1.95	-2.91*	-1.95
LL	LL	*-3.37	-3.00	-5.71*	-2.98
	LELC	-1.65	-3.59	-1.421	-3.59
LELC	D(LELC)	-5.76 *	-2.98	-5.75 *	-2.98

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviews 12

يتضح من الجدول (اختبار ADF و PP) أنه لا يمكن رفض فرضية عدم القائلة بأن المتغيرات (نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، إجمالي تكوين رأس المال، نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية) بها جذر للوحدة، إلا أنه يمكن رفض هذه الفرضية بالنسبة للفروق الأولى لها، مما يعني أن المتغيرات متكاملة من الرتبة (1) ، إلا أنه يمكن رفض هذه الفرضية بالنسبة لمتغير العمالة عند المستوى ، مما يعني أن سلسلة العمالة متكاملة من الرتبة (0) ومن ثم يمكن إجراء اختبار التكامل المشترك باستعمال طريقة منهج الحدود (TEST BOUNDING) و يعتبر نموذج ARDL أكثر النماذج ملائمة مع حجم العينة المستخدمة في هذا البحث و الممتدة من عام 1990 إلى 2019.

ب. منهجية الحدود لاختبار التكامل المشترك:

نقوم باختبار علاقة التكامل المشترك بين متغيرات الدراسة في إطار نموذج (UECM) ، ويأخذ النموذج الصيغة التالية:

$$LPIB = \alpha + B_1 LPIB_{t-1} + B_2 LL_{t-1} + B_3 LK_{t-1} + B_4 LELC_{t-1} + \sum_{i=1}^p y_1 \Delta LPIB_{t-p} + \sum_{i=1}^p y_2 \Delta LL_{t-p} + \sum_{i=1}^p y_3 \Delta LK_{t-p} + \sum_{i=1}^p y_4 \Delta LELC_{t-p}$$

لأجل التأكد من وجود العلاقة نقوم بحساب إحصائية (F) من خلال (Wald test) حيث يتم اختبار فرضية العدم القائلة بعدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج (غياب علاقة توازن طويلة الأجل) أي:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

مقابل الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مشترك في الأجل الطويل بين مستوى متغيرات النموذج:

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$$

والجدول رقم (3) يوضح نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام اختبار Wald _ إحصاء F لنموذج ARDL (الملحق 1)

الجدول 03: اختبار منهج الحدود لوجود علاقة طويلة الأمد

الإصدار	F-statistic المحسوبة*		النتيجة
النموذج	5.62		وجود علاقة تكامل مشترك
القيم الحرجة:	الحد الأعلى	الحد الأدنى	
عند مستوى معنوية 10%	3.2	2.37	
عند مستوى معنوية 5%	3.67	2.79	
عند مستوى معنوية 1%	4.66	3.65	

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 12 .

بحيث يتم مقارنة القيمة المحسوبة لإحصاء F _ مع القيمة الجدولية المناظرة والمحسوبة من قبل (pesaran et al (2001) في حالة وجود حد ثابت وبدون اتجاه عام فقط ، حيث K=3 فنجد أن القيمة المحسوبة ل F (5.62) أكبر من القيم الحرجة عند الحد الأدنى والحد الأعلى وعند مستوى معنوية 5% ، 10% مما يدل على قبول الفرضية البديلة لوجود تكامل مشترك أي هناك علاقة توازن طويلة الأجل بين متغيرات النموذج.

ج. تقدير العلاقة في المدى الطويل

نقوم بقياس العلاقة طويلة الأمد في إطار نموذج ARDL، وتتضمن هذه المرحلة الحصول على مقدرات المعلمات في الأجل الطويل ونتائج التوازن في المدى الطويل، كما هو موضح في الجدول رقم (4)، وقد اعتمدنا على فترات التباطؤ وفق معيار (INFORMATION CRITERION AKAIKE)،

الجدول 04: مقدرات معلمات الأجل الطويل

المتغير التابع LPIB			
المتغيرات التفسيرية	المعلمات	إحصائية T	الإحتمال
LK	0.109096	2.995172	0.0086
LL	0.161659	0.941636	0.3604
LELC	0.041339	0.682890	0.5044
C	1.193188	1.300045	0.2120

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 12

نلاحظ من الجدول أن هناك علاقة طردية وغير معنوية ما بين العمالة ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل وكذلك العلاقة الطردية و غير المعنوية التي تربط ما بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية ونصيب الفرد

من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل، وكذا العلاقة الطردية و المعنوية التي تربط ما بين رأس المال و نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بحيث الزيادة ب 1% من مرونة رأس المال تقابلها الزيادة ب 0.10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل وهذا ما يوضحه النموذج التالي :

$$Q=10^{1.19} K^{0.10} L^{0.16} ER^{0.04}$$

د. تقدير نموذج تصحيح الخطأ ARDL – ECM:

يلاحظ من الجدول رقم (4) أن معامل حد تصحيح الخطأ سالب (-0,45) ومعنوي، وبالتالي يتم التحقق من صحة تصحيح الخطأ وهذا يعني أن سلوك المتغير التابع المتمثل في نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام يستغرق فترتين ونصف حتى يصل إلى وضع التوازن في الأجل الطويل ، كما يظهر من النتائج أن 45% من مستوى التوازن في المدى الطويل سيتم تصحيحه كل عام كما هو موضح في الجدول التالي (الملحق 2):

الجدول 05: نتائج تقديرات نموذج تصحيح الخطأ لنموذج ARDL

المتغير التابع D (LPIB)			
المتغيرات التفسيرية	المعلومات	إحصائية T	الإحتمال
D(LPIB(-1))	0.393124	3.321355	0.0043
D(LPIB(-2))	0.299161	2.073977	0.0546
D(LKK)	0.058546	3.510272	0.0029
D(LKK(-1))	0.029550	2.176809	0.0448
D(LKK(-2))	0.035396	2.521008	0.0227
D(LELC)	0.107606	3.533487	0.0028
CointEq(-1)*	-0.454834	-5.931063	0.0000

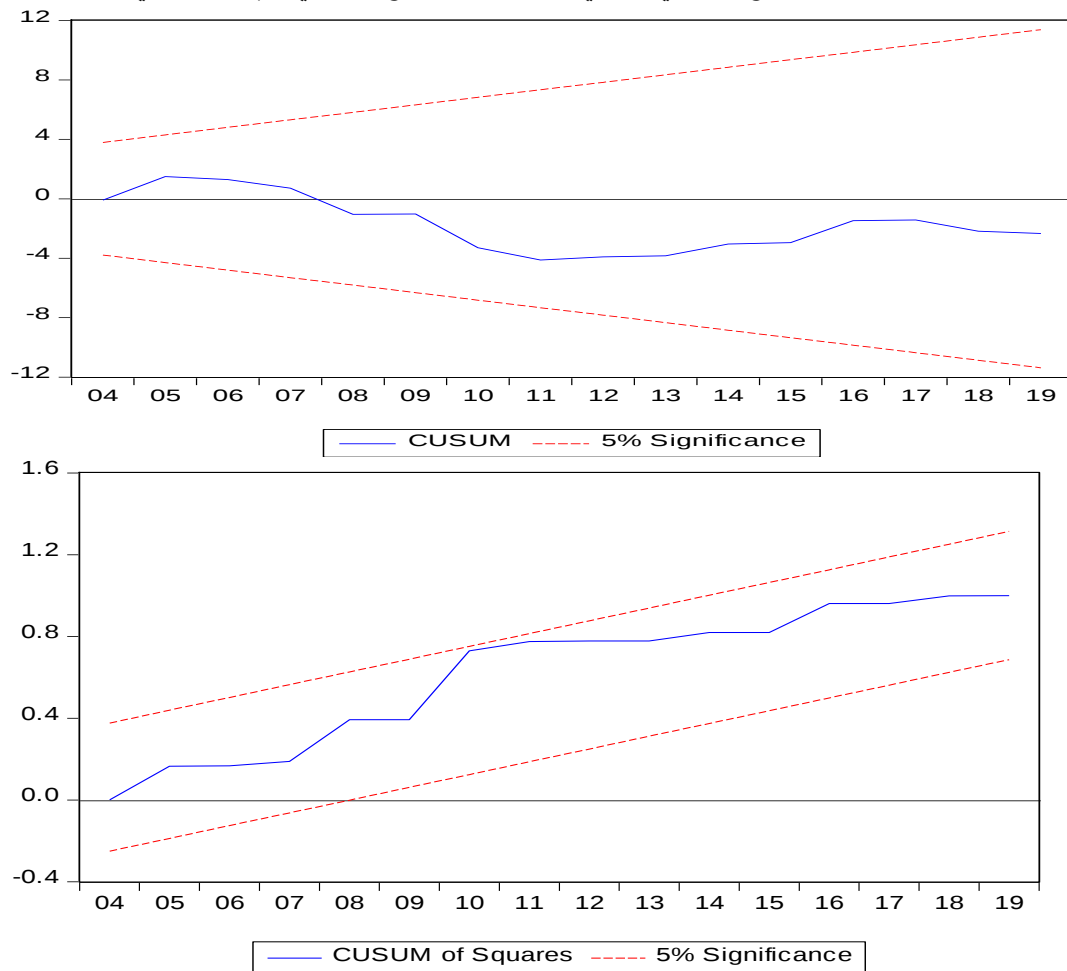
المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال برنامج Eviews 12.

كما نلاحظ أن هناك علاقة طردية غير معنوية بين العمالة و نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى القصير، وعلاقة طردية معنوية بين رأس المال و نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى القصير، أي أن الزيادة ب 1% من مرونة رأس المال تقابلها الزيادة ب 0,035% من مرونة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى القصير، و علاقة طردية معنوية بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية و نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام أي أن الزيادة ب 1% من نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية تقابلها الزيادة ب 0,10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى القصير في المدى القصير.

هـ. اختبار استقرار النموذج (stabilité test):

لكي نتأكد من خلو البيانات المستخدمة في هذه الدراسة من وجود أي تغيرات هيكلية فيها لا بد من استخدام أحد الاختبارات المناسبة لذلك مثل: المجموع التراكمي للبواقي المعادة (CUSUM). ويعد هذان الاختباران من أهم الاختبارات في هذا المجال لأنه يوضح أمرين مهمين وهما تبيان وجود أي تغير هيكل في البيانات، ومدى استقرار وانسجام المعلومات طويلة الأمد مع المعلومات قصيرة الأمد، وأظهرت الكثير من الدراسات أن مثل هذه الاختبارات دائما نجدها مصاحبة لمنهجية ARDL ، والشكل رقم (01):

الشكل 01: اختبار المجموع التراكمي للبواقي المعادة والمجموع التراكمي لمربعات البواقي المعادة :



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 12.

حيث نلاحظ أن المعاملات المقدرة لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد المستخدم مستقرة هيكليا عبر فترة الدراسة، حيث وقع الشكل البياني لإحصائية الاختبارين CUSUM و CUSUMSQ داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، حيث يتضح من هذين الاختبارين أن هناك استقرارا وانسجاما في النموذج بين نتائج الأمد الطويل ونتائج الأمد القصير.

5.4. اختبارات تشخيص النموذج

أ. اختبار عدم ثبات التباين حد الخطأ:

من أهم الاختبارات للكشف عن مشكلة عدم ثبات التباين بين حدود الخطأ العشوائي اختبار ARCH واختبار *Breusch-Pagan* و *Godfrey* والنتائج مبينة في الجدول التالي:

الجدول 06: نتائج اختبار ARCH

HeteroskedasticityTest: ARCH			
F-statistic	8.78E-07	Prob. F(1,24)	0.9993
Obs*R-squared	9.51E-07	Prob. Chi-Square(1)	0.9992

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 12.

من خلال الجدول يتبين لنا أن قيمة احتمال F المحسوبة (0.99) و هو أكبر من 5% وتقودنا هذه النتيجة إلى قبول فرضية عدم ثبات تباين سلسلة حد الخطأ.

وطالما أن احتمال Obs*R-squared هو (0.99) وهو أكبر من 5% فإنه لا يمكننا رفض فرضية عدم الثبات التي تنص على عدم اختلاف التباين، ومنه نستنتج أن البواقي لا تعاني من مشكلة اختلاف التباين.

ب. اختبار الكشف عن الارتباط الذاتي بين الأخطاء:

توجد العديد من الاختبارات للكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي بين حدود الخطأ ومن بين أهم هذه الاختبارات نذكر: اختبار Durbin Watson، اختبار Durbin h test وأخيراً اختبار Breusch-Godfrey Serial correlation LM وهو الاختبار الذي قمنا بإجرائه على نموذجنا.

و السبب في تفضيل إجراء هذا الاختبار كون جودة نموذج ARDL تستوجب خلو الدراسة من مشكلة الارتباط الذاتي والذي قد يعجز معامل DW على كشفه مما يتطلب فحصه استخدام اختبار مضاعف جرنجر (Breusch-Godfrey Serial correlation LM).

الجدول 07: نتائج اختبار Breusch-Godfrey Serial correlation LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.127822	Prob. F(2,14)	0.8810
Obs*R-squared	0.484186	Prob. Chi-Square(2)	0.7850

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 12.

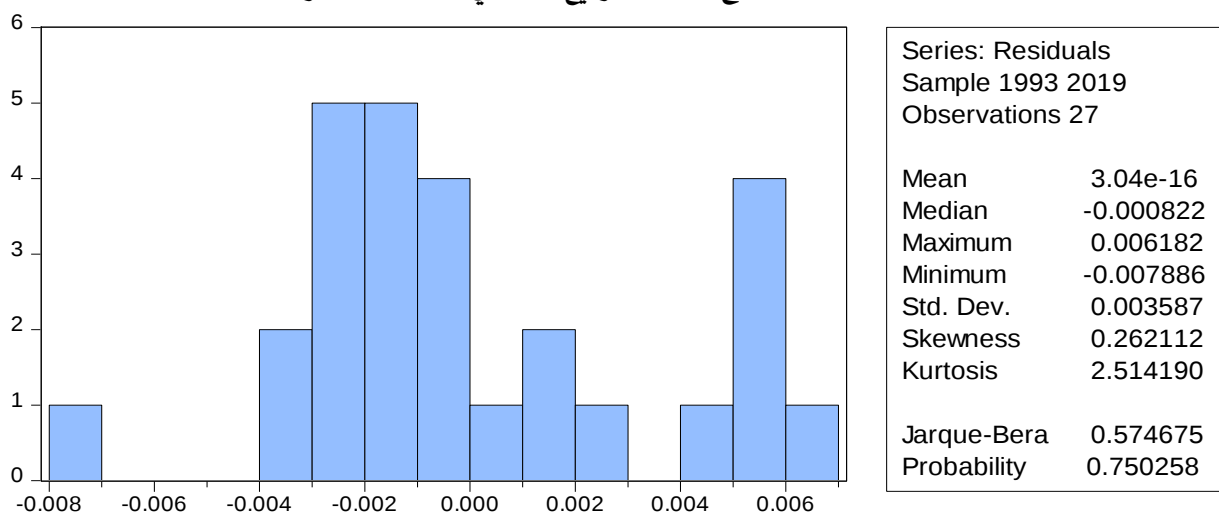
من خلال هذا الجدول نلاحظ أن إحصائية F المحسوبة 0.12 أصغر من الجدولية باحتمال يساوي (0.88) وهو أكبر من (5%) أي عدم معنوية قيمة F المحسوبة وهذا ما يقودنا إلى قبول الفرضية العدمية أي رفض وجود ارتباط ذاتي. وطالما أن احتمال Obs*R-squared المحسوبة يساوي (0.78) وهو أكبر من (5%) فإنهم قبول الفرضية العدمية أي لا يوجد ارتباط ذاتي تسلسلي بين الأخطاء ومنه النموذج المقدر خال من مشكلة الارتباط الذاتي.

ج. اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية:

تتضمن هذه المرحلة اختبار طبيعة توزيع البواقي فيما إذا كانت تتوزع بشكل طبيعي أم لا مستعينين باختبار Jarque-Bera الذي جاء به كل من Jarque et Bera سنة 1987 والذي يعتمد على معامل التفلطح Kurtosis والتناظر Skewness، حيث يتم اختبار فرضية العدم والتي تنص على عدم وجود مشكلة التوزيع الطبيعي.

و بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي (Eviews. 12) تحصلنا مباشرة على قيمة إحصائية Jarque-Bera والاحتمال المرافق لها والنتائج التي تم التوصل إليها موضحة في الشكل البياني التالي:

الشكل 02: نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 12.

من خلال الشكل البياني والنتائج نجد أن القيمة الاحتمالية المقابلة لاختبار Jarque-Bera قد بلغت (0.75) وهي أكبر من (5%) ومنه لا يمكننا رفض الفرضية العدم ومنه نستنتج أن البواقي تتوزع بشكل طبيعي.

6.4. اختبار سببية جرانجر المطورة بالنسبة للمدى الطويل (توداياماموتو):

استخدمت دراسة TODA AND YAMAMOTO (1995) طريقة مطورة لاختبار Wald TEST على قيود نموذج VAR (K) حيث تمثل K طول المتباطئات، لهذا الغرض يستخدم معيار والد على أساس (F) و (χ^2) من أجل الحكم على فرضية العدم. ولقد أثبتت دراسة RAMBALDI AND DORAN (1996) أن طريقة MWALD لاختبار سببية جرانجر GRANGER CAUSALITY من الممكن تقديرها باستخدام نموذج VAR أي يتم تقدير $K+d_{\max}$ و $d_{\max}$ أعلى مستوى من درجة تجانس يتوقع إيجادها، ثم يتم تقدير اختبار والد المعدل لاختبار سببية جرانجر GRANGER CAUSALITY بطريقة نماذج الانحدار التي تبدو غير مرتبطة ظاهرياً **Unrelated Régression (SUR) Seemingly**. وتتميز هذه الطريقة كما ذكر Rambaldi and Zapata (1997) بأنها لا تتطلب معرفة خصائص التكامل المشترك (أي يمكن إجراء الاختبار حتى في غياب علاقة تكامل مشترك). (Alimi, 2013, p. 129).

تم اختبار TODA YAMAMOTO في المدى الطويلة لمعرفة اتجاه العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة، ولقياس اتجاه العلاقة السببية تم اختيار فترات التباطؤ المناسبة وهي (1) و تم حسابها انطلاقاً من معيار (SIC) و (AIC) وجاءت النتائج على النحو التالي:

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests			
Date: 08/15/21 Time: 00:57			
Sample: 1990 2019			
Included observations: 25			
Dependent variable: LPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LKK	14.04649	5	0.0153
LL	6.693042	5	0.2445
LELC	3.664499	5	0.5987
All	23.32609	15	0.0775

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 12.

من خلال النتائج المعروضة في الجدول يتضح أن فرضية العدم مرفوضة عند مستوى دلالة 5%، حيث نستنتج أن:

- عدم وجود علاقة سببية بين من العمالة ونصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى الطويل.
- وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من رأس المال إلى نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى الطويل.
- عدم وجود علاقة بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية ونصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى الطويل.
- 5- تحليل النتائج:

حيث توصلت النتائج إلى وجود علاقة طردية و غير معنوية ما بين العمالة و نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وهو ما يدل على أن العمالة لا تؤثر على النمو الاقتصادي، ويمكن تفسير ذلك على أن الزيادة في العمالة لا تشكل عنصراً من عناصر الإنتاج بقدر ما تمثل عبئاً على النمو الاقتصادي، ويرجع السبب في ذلك إلى عدة عوامل رئيسية لعل أهمها إهدار وعدم الاستغلال الأمثل للموارد البشرية المتاحة (قوة العمل) ونقص الكفاءات والمهارات المهنية، و الاعتماد بشكل كبير على اليد العاملة الأجنبية خاصة في المشاريع الكبرى ذات التقنيات المتقدمة والاقتصاد بشكل كبير على اليد العاملة المحلية للقيام بالأنشطة البسيطة التي لا تتطلب مهارات كبيرة، هذا من جهة، ومن جهة أخرى توجه اليد العاملة المحلية نحو القطاع الخدماتي بنسبة أكبر مقارنة مع بقية القطاعات الأخرى الأكثر مساهمة في تكوين الناتج المحلي الإجمالي كالقطاع الصناعي والزراعي والقطاع الاستخراجي، هذا ما

جعل نسبة كبيرة من الفئة النشطة لا تساهم بدرجة كبيرة في تكوين الناتج المحلي الإجمالي وتحولهم إلى مستهلكين بالدرجة الأولى، الأمر الذي ينتج عنه تفاقم ظاهرة البطالة وتراجع مستويات الادخار والاستثمار اللازمة للتوسع في النشاط الاقتصادي ومن ثم تراجع في النمو الاقتصادي.

وكذلك العلاقة الطردية و المعنوية التي تربط ما بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى القصير، بحيث الزيادة ب 1% نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية تقابلها الزيادة ب 0.10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وهو ما يدل على أن استهلاك الطاقة الكهربائية تؤثر إيجاباً على النمو الاقتصادي ويمكن تفسير ذلك على أن الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية تشكل عنصراً من عناصر الإنتاج وبالتالي يعد رأس المال واستهلاك الكهرباء مصدرين رئيسيين لمدخلات الإنتاج، حيث يجب أن تكون هذه المتغيرات ترتبط بشكل إيجابي مع بعضها البعض أي كلما زاد الاستثمار (تدفق الموارد في إنتاج مدخلات رأس المال الجديدة، تؤدي إلى المزيد من استهلاك الكهرباء وسوف تكون هناك حاجة إلى الاستهلاك أي يمكن للكهرباء تعزيز تشغيل الآلات. وهذا يعني أن التغيير في استهلاك الكهرباء ينطوي على التغييرات في عوامل الإنتاج الأخرى كراس المال.

وكذا العلاقة الطردية و المعنوية التي تربط ما بين رأس المال ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بحيث الزيادة ب 1% من مرونة رأس المال تقابلها الزيادة ب 0.10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج المحلي في المدى الطويل، وهو ما يدل على أن رأس المال الثابت يؤثر إيجاباً على النمو الاقتصادي وبالتالي يعتبر المحرك الرئيسي للعملية الإنتاجية و من ثم على النمو الاقتصادي و التنمية الاقتصادية، وهذا من خلال التوسع في العملية الإنتاجية وزيادة الطلب الكلي وتشجيع عملية التصدير من جهة، والاستثمار في البنية التحتية الذي أدى إلى تحسينات على مستوى الإنتاجية لدى عناصر الإنتاج رأس المال و استهلاك الطاقة الكهربائية من جهة أخرى، الأمر الذي انعكس إيجاباً على النمو الاقتصادي.

كما أظهرت نتائج اختبار سببية جرانجر المطورة بالنسبة للمدى الطويل (تودا ياماموتو) أن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من رأس المال الثابت إلى نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام . وكذلك عدم وجود علاقة سببية بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية و نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى الطويل وهذا ما يدعم فرضية الحياد (The Neutrality Hypothesis) والتي تنص هذه الفرضية على عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي، وعليه تكون سياسة ترشيد الاستهلاك لا تسبب النمو الاقتصادي وكذلك النمو الاقتصادي لا يعتمد على استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، وهذا ما ينفي صحة فرضية الدراسة، وتتوافق مع نتائج (M.M. Bah, M. Azam, 2017).

6- الخاتمة:

في هذا المقال قمنا بدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990-2019)، باستخدام دالة كوب دوغلاس وتقدير العلاقة باستعمال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة (ARDL)، واختبار سببية جرانجر المطورة بالنسبة للمدى الطويل (تودا ياماموتو)، حيث أظهرت النتائج أن هناك علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في المدى الطويل، وعلاقة طردية وغير معنوية ما بين العمالة ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل وكذلك العلاقة الطردية و غير المعنوية التي تربط ما بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل، وكذا العلاقة الطردية و المعنوية التي تربط ما بين رأس المال و نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بحيث الزيادة ب 1% من مرونة رأس المال تقابلها الزيادة ب 0.10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل، وعلاقة طردية معنوية بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية و نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام في المدى القصير أي أن الزيادة ب 1% من نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية تقابله الزيادة ب 0.10% من مرونة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، وأن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من رأس المال إلى الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل، وكذلك عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في المدى الطويل في الجزائر وهذا ما يدعم فرضية الحياد.

التوصيات:

- يجب التركيز على استهلاك الكهرباء كشرط أساسي لتحقيق النمو الاقتصادي، حيث هناك مستوى عالي للنشاط الاقتصادي مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى الطلب على الكهرباء، وهذا يعني أن الأولوية لإدارة الكهرباء، والتوليد والتوزيع لتلبية الطلب على النشاط الاقتصادي سواء في المدى القصير أو المتوسط.
- إن الجزائر بحاجة ماسة إلى البنية التحتية للطاقة بحيث يمكن تحقيق مستويات أعلى للتنمية الاقتصادية، ويجب أن نفهم أن الطاقة الأحفورية تقترب من نهايتها، وأن الطاقة المتجددة هي المصدر الرئيسي للطاقة في المستقبل، فمن المستحسن الحفاظ على احتياط النفط والغاز من خلال استغلال مصادر الطاقة المتجددة والطاقة الشمسية بشكل خاص، واستغلال الطاقة الشمسية بهدف إنتاج الكهرباء والذي سوف يساهم في تلبية احتياجات الطاقة الوطنية وتصديرها إلى الدول الأخرى على المدى البعيد، نظرا لموقعها الجغرافي الاستراتيجي.

7-مراجع:

- ✓ A. Belke ،F. Dobnik و C Dreger .(2011).Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship .*Energy Economics*.789-782 ،(5)33 ،
- ✓ D.M Ibrahim .(2015).Renewable electricity consumption, foreign direct investment and economic growth in Egypt: An ARDL approach .*Procedia Economics and Finance*-313 ،30 ،323
- ✓ Elfaki و al .(2020).Do Electricity Consumption and International Trade Openness Boost Economic Growth in Sudan? Empirical Analysis from Bounds Test to Cointegration Approach .*International Journal of Energy Economics and Policy*.16-9 ،(4)10 ،
- ✓ F Abbas و N. Choudhury .(2013).Electricity consumption-economic growth Nexus: an aggregated anddisaggregated causality analysis in India and Pakistan ."J Policy Model.53-35 ،
- ✓ H. Helmi .(2014).The nexus between electricity consumption and economic growth in Bahrain .*Economic Modelling*.237-227 ،38 ،
- ✓ M Shahbaz .(2012).The dynamics of electricity consumption and economic growth: A revisit study of their causality in Pakistan .*energy*.153-146 ،39 ،
- ✓ M. H, Y Pesaran .(1998) .*An Autoregressive Distributed-Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis 'in Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*.New York ، Cambridge University Press: The Ragnar Frisch Centennial Symposium, Steinar Strom (ed.)
- ✓ M. Salahuddin .(2015).Is the long-run relationship between economic growth, electricity Consumption, carbon dioxide emissions andfinancial development in Gulf Cooperation Council robust .*Renewable and Sustainable Energy Reviews*.326-317 ،51 ،
- ✓ M.M. Bah و M Azam .(2017).Investigating the relationship between electricity consumption andeconomic growth: Evidence from South Africa .*Renewable and Sustainable Energy Reviews*.537-531 ،
- ✓ N Bernard .(2014).The Dynamic Causal Relationship betweenElectricity Consumption and Economic Growth in Ghana: A Trivariate Causality Model ."Managing Global Transitions ،160-141 ،(2)12
- ✓ N. Apergis و J. E Payne .(2009).Energy consumption and economic growth in Central America: evidence from a panel cointegration and error correction model .*Energy Economi*-211 ،(2)31 ،216
- ✓ S.R Alimi .(2013).Toda-Yamamoto causality test between money market interest rate and expected inflation: the Fisher hypothesis revisited .*European Scientific Journal*.129 ،(7)9 ،
- ✓ W J Gerrard و L G Godfrey .(1998) .*Diagnostic Checks for Single-Equation Error-Correction and Autoregressive Distributed Lag Models* .(المجلد 66) ،The Manchester School of Economic&Social Studies: Blackwell Publishing.،

- ✓ Y. U. Dantama ،Y. Z. Abdullahi و N&Inuwa .(2012) .Energy consumption-economic growth nexus in Nigeria: An empirical assessment based on ARDL bound test approach .*European Scientific Journal*.157-141 ،(12)8 ،
- ✓ Z Ahmad .(2014) .Relationship among Electricity Consumption, Economic Growth, Consumer Price Index and Foreign Direct Investment in Pakistan: A Time Series Modeling Approach .*Journal of Statistics*.40-15 ،21 ،
- ✓ Zhang, H., Zhang, X., Zhao, C., & Yuan, J. (2021). Electricity consumption and economic growth in BRI countries: Panel causality and policy implications. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(3), 859-874.

✓ وسيلة بوفنش. (2014). الطاقة الكهربائية في الجزائر، محاولة التوقع بالإنتاج. رسالة دكتوراه، 134.

8-الملاحق

الملحق 1: نتائج تقدير نموذج ARDL في المدى الطويل :

ARDL Long Run Form and Bounds Test				
Dependent Variable: D(LPIB)				
Selected Model: ARDL(3, 3, 0, 1)				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Date: 08/15/21 Time: 00:51				
Sample: 1990 2019				
Included observations: 27				
Conditional Error Correction Regression				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.542702	0.460419	1.178715	0.2557
LPIB(-1)*	-0.454834	0.139037	-3.271326	0.0048
LKK(-1)	0.049621	0.028709	1.728377	0.1032
LL**	0.073528	0.076732	0.958249	0.3522
LELC(-1)	0.018802	0.025971	0.723972	0.4795
D(LPIB(-1))	0.393124	0.178762	2.199150	0.0429
D(LPIB(-2))	0.299161	0.194618	1.537174	0.1438
D(LKK)	0.058546	0.023149	2.529113	0.0223
D(LKK(-1))	0.029550	0.018460	1.600717	0.1290
D(LKK(-2))	0.035396	0.018564	1.906740	0.0747
D(LELC)	0.107606	0.045487	2.365607	0.0310
* p-value incompatible with t-Bounds distribution.				
** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$.				
Levels Equation				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LKK	0.109096	0.036424	2.995172	0.0086
LL	0.161659	0.171679	0.941636	0.3604
LELC	0.041339	0.060535	0.682890	0.5044
C	1.193188	0.917805	1.300045	0.2120

EC = LPIB - (0.1091*LKK + 0.1617*LL + 0.0413*LELC + 1.1932)				
F-Bounds Test				
Null Hypothesis: No levels relationship				
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
Asymptotic: n=1000				
F-statistic	5.628402	10%	2.37	3.2
k	3	5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66

الملحق 2: نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ ECM – ARDL

ARDL Error Correction Regression				
DependentVariable: D(LPIB)				
SelectedModel: ARDL(3, 3, 0, 1)				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Date: 08/15/21 Time: 00:51				
Sample: 1990 2019				
Includedobservations: 27				
ECM Regression				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIB(-1))	0.393124	0.118363	3.321355	0.0043
D(LPIB(-2))	0.299161	0.144245	2.073977	0.0546
D(LKK)	0.058546	0.016679	3.510272	0.0029
D(LKK(-1))	0.029550	0.013575	2.176809	0.0448
D(LKK(-2))	0.035396	0.014041	2.521008	0.0227
D(LELC)	0.107606	0.030453	3.533487	0.0028
CointEq(-1)*	-0.454834	0.076687	-5.931063	0.0000
R-squared	0.852438	Meandependent var		0.005189
Adjusted R-squared	0.808169	S.D. dependent var		0.009338
S.E. of regression	0.004090	Akaike info criterion		-7.942139
Sumsquaredresid	0.000335	Schwarz criterion		-7.606182
Log likelihood	114.2189	Hannan-Quinn criter.		-7.842242
Durbin-Watson stat	2.178216			
* p-value incompatible with t-Bounds distribution.				