مجلة دراسات اقتصادية ISSN 1112 -7988 / E-ISSN 8627-2710
المجلد: 22 العدد: 02 السنة: 2022 ص ص: 175–196

استهلاك الطاقات المتجددة وأثرها على النمو الاقتصادي في الجزائر

–دراسة قياسية باستعمال نموذج VAR خلال الفترة (1990 –2019)–

Renewable energy consumption and its influence on economic growth in Algeria

- Standard study using a model VAR during the period (1990-2019)-

حابي عبد اللطيف*، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان (الجزائر)، abdellatif.habi@univ-tlemcen.dz

بن عامر يحي عماد الدين، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان (الجزائر)، imadyah@hotmail.fr

تاريخ الارسال:2022/09/05	تاريخ القبول: 2022/12/30	تاريخ النشر:2022/12/31	المؤلف المرسل: حابي عبداللطيف

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وقياس أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1990–2019 باستخدام نموذج الانحدار الذاتي (VAR) وبالاعتماد على المتغيرات المميزة للاقتصاد الجزائري والمتمثلة في: الناتج المحلي الخام GDP، استهلاك الطاقات المتجددة REC، تكوين رأسمال الثابت الخام K والقوى العاملة LF.

خلصت الدراسة إلى أن استهلاك الطاقات المتجددة لها أثر موجب غير معنوي على النمو الاقتصادي، وأن هناك علاقة سببية في اتجاه واحد تمتد من GDP إلى REC.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقات المتجددة، النمو الاقتصادي، نموذج الانحدار الذاتي VAR، الجزائر.

Abstract:

This study aims to analyse and measure the consumption of renewable energies on economic growth in Algeria during the period 1990-2019 using an autoregressive model (VAR). Depending on the distinctive variables of the Algerian economy represented in economic growth (GDP), consumption of renewable energies (REC), fixed capital (K) and labor force (LF).

The study concluded that the consumption of renewables energies has a positive, insignificant effect on economic growth. And that there is a one-way causality relationship that extends from GDP to REC.

Key words: Consumption of renewable energies, economic growth, autoregressive model VAR, Algeria.

* المؤلف المرسل: حابي عبد اللطيف

1. مقدمة:

تعد الطاقة أحد العوامل الهامة والمؤثرة على عملية النمو الاقتصادي حيث أنها تؤدي دورا مؤثرا في كافة القطاعات الاقتصادية، الصناعية، الزراعية والخدماتية، كما تعد جزءا لا يتجزأ من النشاط اليومي للأفراد، لذلك هي من أولويات صانع السياسات في الدول والمؤسسات الدولية، كما يرتبط هذا الموضوع بالمشاكل البيئية التي أصبحت من بين التحديات الكبيرة التي تواجهها البشرية اليوم إضافة الى ذلك تختلف طبيعة وديناميكية استهلاك الطاقة من البلدان النامية الى البلدان المتقدمة ومع تراجع مخزون الطاقة التقليدية بجميع أنواعها أصبح من الضروري الانتقال إلى إنتاج الطاقات المتجددة بكل من الدول المتقدمة والنامية، ولذلك حرص تهذه الدول على توفير اجراءات وتدابير لازمة لتنفيذ سياسات التوسع في استخدامات الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها، ولقد بدأ الاهتمام الجدي بهذا النوع من الطاقات عام 1973 حيث أنشئت مراكز بحثية متخصصة لإجراء تدابير وبحوث نظرية وتطبيقية التي من شأنها أن تخلق تقنيات ملائمة ذات جدوى اقتصادية وبيئية، كما أثبت العديد من تجارب الدول النامية أن الاستثمار المباشر يعتبر وسيلة ملائمة للحصول على رؤوس الأموال والتكنولوجيا وزيادة القدرة التنافسية ومن تم زيادة قدرة منتجات الدول على الولوج إلى الأسواق العالمية.

وكغيرها من الدول النامية تعتمد الجزائر بشكل كبير على الطاقة وتواجه نمو سريعا في استهلاكها، وعلى الرغم من أن جميع أشكال الطاقة في ازدياد مستمر فإن استهلاك الكهرباء يرتفع بوتيرة متزايدة، حيث ارتفع استهلاك الكهرباء من15,778 مليار كيلوواط عام 2005 إلى 23,398 مليار كيلوواط عام 2018، كما أن القطاع العائلي والقطاع الصناعي يعتبران من أكبر المستهلكين.

بشكل عام تعتمد الجزائر لإنتاج الجزء الأكبر من الكهرباء على الغاز الطبيعي بينما توفر ما تبقى من النفط والطاقة المتجددة (الطاقة الكهرومائية بشكل رئيسي)، ومنه كان على الحكومة الجزائرية أن تفكر بالبديل المناسب، لذا حظيت الطاقات المتجددة بالاهتمام منذ سنة 1989 بإنجاز عدة هياكل متخصصة في هذا المجال موازية مع مقوماتها، وبالنظر إلى الموقع الجغرافي الجزائري فإن لها القدرة على القيام بدور استراتيجي هام في تنفيذ تكنولوجيا الطاقات المتجددة وتوفير طاقة كافية لاحتياجاتها الخاصة بل وحتى تصديرها لبعض الدول، وأشارت عدة تقارير الى أن بلدا مثل الجزائر بوسعه أن يلبي احتياجات جميع الأسواق الأوروبية من الطاقة الشمسية في يوم واحد، كما تعتبر أيضا طاقة الرياح موردا هاما للطاقة بعد الطاقة الشمسية، التي وصفها الخبراء بأنها استثمار ناجح بكل المقاييس حيث يتوقعون أن تعود على الجزائر بأرباح تصل إلى ثلاث مليار يورو سنويا واستحداث آلاف مناصب الشغل وتوفير طاقة نظيفة.

1.1. الإشكالية: من خلال ما سبق يمكننا صياغة إشكالية بحثنا على النحو التالي:

كيف يؤثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في الجزائر؟

2.1. التساؤلات الفرعية:

- ما مدى استغلال الجزائر لمصادر الطاقات المتجددة؟

- هل تملك الجزائر مقومات اقتحام مجال استغلال الطاقات المتجددة؟
- هل استهلاك الطاقات المتجددة له دور في زيادة النمو الاقتصادي؟

3.1. الفرضيات:

- يعتبر استهلاك الطاقات المتجددة محركا ايجابيا للنمو الاقتصادي.
- للجزائر مقومات تسمح لها بالاستغلال الأمثل للطاقات المتجددة.
- الطاقات المتجددة في الجزائر لازالت تفتقر إلى استراتيجية واضحة من حيث استغلالها.

4.1. أهمية الدراسة: تبرز أهمية الدراسة من خلال تبيان الدور الفعال الذي يمكن أن يلعبه تطور البنية التحتية لمسار التحول نحو اقتصاد الطاقات المتجددة كأحد الركائز الأساسية لدفع عجلة النمو الاقتصادي، كما تعتمد هذه الدراسة على الأثر البيني الاقتصادي لاستخدام الطاقات المتجددة في الجزائر لتحديد الطرق المثلى لتحقيق أفضل النفع الاقتصادي الممكن، و من ناحية أخرى يعتبر موضوع اقتصادي هام حيث تكمن أهميته في ضرورة الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة من أجل الوصول إلى النمو الاقتصادي.

5.1. أهداف الدراسة: تمثلت في جملة من الأهداف يمكن ايجازها فيما يلي:

- ♦ معرفة أسباب اللجوء إلى الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية.
- ♦ تحليل سياسات الطاقات المتجددة من أجل تحقيق أمن الطاقة.
- ♦ محاولة بناء نموذج قياسي يبرز أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي.

6.1. منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة الموضوع، إذ يقوم هذا المنهج بوصف الظاهرة المدروسة، إضافة إلى المنهج الكمي الذي يجسد الجانب النظري والدراسات السابقة وتحليل البيانات للعلاقة بين الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي للحصول على نتائج ملموسة تقترب من النتائج الحقيقية التي تمكن من اتخاذ القرارات المناسبة.

7.1. الدراسات السابقة:

تم مؤخرا دمج استخدام الطاقة كعامل أساسي في الإنتاج (Ayres & AL, 2013) ; (Lee & Chang, 2008) وبالتالي فقد بحثت العديد من الدراسات في الاتجاه السببي بين استخدام الطاقة والنمو الاقتصادي، حيث تم استكشاف وتطوير أربع فرضيات (فرضية الترشيد، فرضية النمو، فرضية الحياد وفرضية التغذية الراجعة)، حيث أن هذه الفرضيات لا تعتمد على نوع معين من الطاقة إنما هي صالحة مهما كان نوع الطاقة من خلال تجميع وتصنيف استخدام الطاقة حسب المصادر بشكل واضح (غير متجددة ومتجددة) واعتمادا على أنواع الطاقة المستخدمة خاصة (الفحم، الكهرباء، الطاقة النووية والغاز الطبيعي)، ويكمن الاختلاف الرئيسي بين هذه الفرضيات من حيث توصيات السياسة التي تتضمن كل فرضية مجمعة مع

الأخرى، في هذا السياق قام الباحثان (Bulut & Apergis, 2021) بدراسة تأثير استهلاك الطاقة الشمسية على النمو الاقتصادي باستخدام بيانات ربع سنوية خلال الفترة الممتدة من 1984 إلى 2018 للولايات المتحدة الأمريكية، حيث قام الباحثان باختبار جذر الوحدة واختبار التكامل المشترك للمتغيرات: الناتج المحلي الإجمالي، استهلاك الطاقة المتجددة الشمسية، القوى العاملة ورأس المال الثابت، فنتج ارتباط إيجابي بين الناتج المحلي الاجمالي ورأس المال واستهلاك الطاقة المتجددة الشمسية، وأيضا علاقة سلبية عكسية بين الناتج المحلي الإجمالي والعمالة، وتوصل الباحثان في الأخير على أن العامل الرئيسي الذي يمكن الولايات المتحدة من الحصول على أكبر تنمية اقتصادية هو تراكم رأس المال السريع، كما أن الكميات الإضافية من استهلاك الطاقة المتجددة ستوسع من نمو الناتج المحلي الإجمالي للبلد.

– (Behera & Mishra, 2020) تهدف هذه الورقة إلى دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة وغير المتجددة والنمو الاقتصادي لدول المجموعة السبعة G7 (كندا، فرنسا، ألمانيا، المملكة المتحدة، اليابان، إيطاليا والولايات المتحدة) خلال الفترة الزمنية 1990– 2015، حيث استعمل الباحثان اختبارات الجيل الثاني لبيانات البانل للتحقق من خصائص المتغيرات التالية: نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام كمتغير معبر عن النمو الاقتصادي، نصيب الفرد من غاز ثاني أكسيد الكربون، استهلاك الطاقة غير المتجددة، استهلاك الطاقة المتجددة، اجمالي رأس المال الثابت، سعر الطاقة واجمالي القوى العاملة، وقاموا أيضا باستخدام نموذج الانحدار الذاتي الموزع المتباطئ زمنيا لبيانات البانل(P-ARDL) لفحص ديناميكية المدى القصير والطويل، أشارت النتائج إلى أن أسعار الطاقة، اجمالي القوى العاملة واجمالي رأس المال الثابت لها تأثير إيجابي طويل المدى على النمو الاقتصادي في دول المجموعة، أما بالنسبة لنتائج المدى القصير فقد وجد الباحثان علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين رأس المال الثابت والنمو الاقتصادي، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من استهلاك الطاقة غير المتجددة إلى النمو الاقتصادي (**فرضية النمو**).

– دراسة (بوعتلي، 2019) تهدف هذه الدراسة إلى قياس تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في دول المغرب العربي خلال الفترة الزمنية 1995–2014، وللوصول إلى هدف الدراسة استعمل الباحث منهجية تحليل بيانات البانل، حيث توصل إلى وجود تأثير إيجابي لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي، كما فسر هذا التأثير على أن الاستثمار في الطاقات المتجددة يحقق أهم شروط النمو الاقتصادي في الاستمرارية.

– دراسة (salaheddine & mohammed, 2018) تحت عنوان دراسة تأثير الطاقات المتجددة على القطاع الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر خلال الفترة الزمنية 1995–2016 باستعمال نموذج الانحدار الذاتي الموزع المتباطئ زمنيا ARDL وسببية Granger وتوظيف متغيرات الناتج المحلي الخام، استهلاك الطاقة المتجددة ومتغيرات محسوبة على شكل تقلبات (استهلاك الطاقة الناضبة، اجمالي تكوين رأس المال، الانفتاح التجاري والقوى العاملة)، أظهرت النتائج أن

استهلاك الطاقة المتجددة يؤثر بشكل ايجابي على الناتج المحلي الإجمالي، وبالنسبة لنتائج السببية فقد وجدوا علاقة أحادية الاتجاه تمتد من الناتج المحلي الخام إلى استهلاك الطاقة المتجددة (**فرضية الترشيد**).

– وفي دراسة أخرى قد قام (Hassoun, Mékidiche, & Guellil, 2018) بدراسة العلاقة بين الطاقة المتجددة، النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون لحالة الجزائر خلال الفترة1995-2016 في إطار فرضية منحنى كوزنس (EKC) باستخدام منهجية VECM وسببية Granger، أكدت النتائج بأن الزيادة في استهلاك الطاقة المتجددة ستقلل من الناتج المحلي الإجمالي الجزائري وهذا راجع لعدم الاستعمال الفعال لمثل هذه الطاقات، ونتائج سببية Granger تؤكد عدم وجود أي سببية (**فرضية الحياد**).

– (Burakov, 2017) تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة المتجددة والتنمية المالية في روسيا للفترة الممتدة من 1990-2014 حيث قام الباحثين ببناء نموذج تصحيح الخطأ VECM لتحديد العلاقة قصيرة وطويلة المدى بين متغيرات الدراسة التالية: نسبة من القروض المصرفية، الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الطاقة المتجدد، فكان تقدير سرعة العودة إلى التوازن هي بنسبة 22,98 % في عام واحد، وبالنسبة لنتائج اختبار السببية فلم يجد الباحثين أي علاقة سببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي أو التنمية المالية (**فرضية الحياد**) إلا أنه يوجد علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي والتنمية المالية في روسيا فقط.

– بحث (Amri, 2017) في العلاقة بين الطاقة المتجددة وغير المتجددة والناتج المحلي الإجمالي في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1980 إلى 2012 باستعمال نموذج الانحدار الذاتي الموزع المتباطئ زمنيا ARDL وسببية Granger، للمتغيرات التالية: الناتج المحلي الإجمالي، رأس المال، السكان، اجمالي استهلاك الكهرباء المتجددة واجمالي استهلاك الكهرباء غير المتجددة، أظهرت النتائج أن 1% من رأس المال و1%من استهلاك الطاقة غير المتجددة يؤثر إيجابا على الناتج المحلي الإجمالي بزيادة قدرها 244, 0% و0,246% على التوالي، ولكن 1% من استهلاك الطاقة المتجددة يؤثر سلبا على الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 0,015%، هذه النتائج المتوصل إليها تؤكد أن الجزائر لم تصل بعد إلى الحد الأدنى لاستهلاك للطاقة المتجددة الذي يسمح لها بتقديم مساهمة إيجابية في الإنتاج، ومع ذلك فقد أعطت نتيجة اختبار السببية علاقة أحادية الاتجاه تمتد من الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي، هذه الأخيرة جاءت داعمة **لفرضية النمو**.

– (Armeanu, Vintilă, & Gherghina, 2017) قاموا باختبار فرضية أن الطاقة المتجددة يمكن أن تساهم في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام، باستخدام التكامل المشترك لبيانات العينات الزمنية بانل ونموذج التأثيرات الثابتة وسببية Granger، لعينة من 28 دولة أوربية خلال الفترة الزمنية 2003-2014، باستخدام متغير الناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد، متغير انتاج الطاقة و متغير الاعتماد على الطاقة، لتظهر علاقة طويلة المدى بين المتغيرات، وتأثير إيجابي للإنتاج الأولي

للطاقة على النمو الاقتصادي، وتم التأكد من **فرضية الترشيد** التي تم تحديدها من نتيجة وجود سببية تمتد من الناتج المحلي الإجمالي إلى الإنتاج الأولي للطاقات المتجددة على المدى الطويل والقصير.

– (زواوية، 2016) تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين الاستثمار الأجنبي المباشر والطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة الزمنية 1980–2012 عن طريق تقدير دالة الإنتاج الكلية باستخدام نموذج تصحيح الأخطاء باستعمال المتغيرات التالية: الناتج المحلي الخام، رأس المال، العمالة، استهلاك الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة غير المتجددة، لتتجلى علاقة طردية وغير معنوية بين الناتج الداخلي الخام واستهلاك الطاقة غير المتجددة، علاقة طردية ومعنوية بين تكوين رأس المال والناتج المحلي الإجمالي، وعلاقة طردية ومعنوية بين مؤشر العمالة والناتج الداخلي الخام، بالإضافة إلى وجود علاقة عكسية ومعنوية بين استهلاك الطاقة المتجددة والناتج الداخلي الخام.

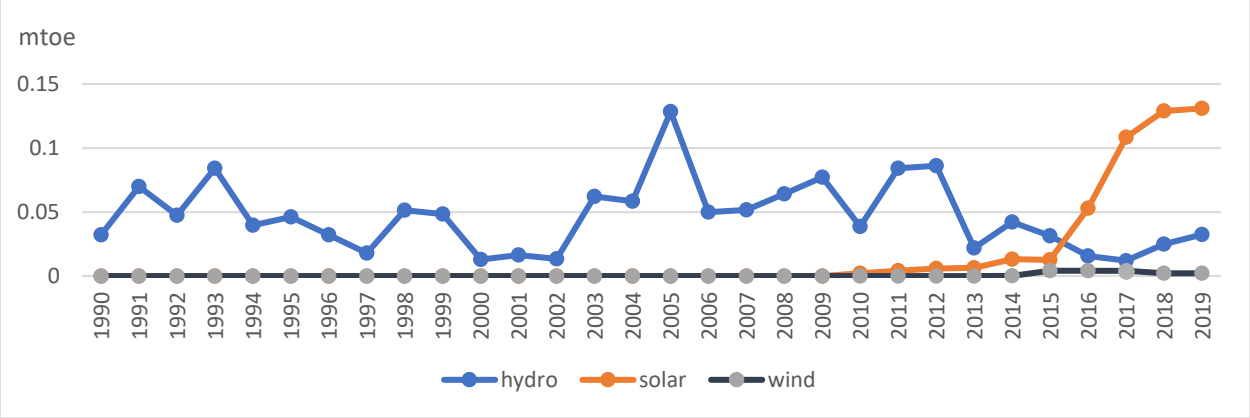
8.1. خطة الدراسة: تشتمل الدراسة على ثلاثة محاور، حيث تطرقنا في البداية إلى واقع الطاقات المتجددة في الجزائر، وفي المحور الثاني قمنا بمحاولة لبناء نموذج قياسي للعلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر، وفي الأخير قمنا بتحليل النتائج المتوصل إليها مع الإشارة إلى الاختلافات بينها وبين الدراسات السابقة.

2. واقع الطاقات المتجددة في الجزائر:

إن قطاع الطاقة في الجزائر يواجه تحدي الزيادة المستمرة في استهلاك الطاقة بمعدلات كبيرة قد تتجاوز انتاجها وهذا لتلبية احتياجات النمو الاقتصادي والزيادة الكبيرة التي تشهدها في عدد السكان، مما تطلب زيادة في تكاليف إنتاج الطاقة وهذا ما يؤدي بدوره إلى زيادة العبء الاقتصادي في ظل تذبذب أسعار الطاقة عالميا، كما أن المصادر المستعملة حاليا في الإنتاج معرضة للنضوب في الأجل القريب، وتعد هذه المصادر المسؤول الأول عن ارتفاع معدلات الانبعاثات الغازية، وباعتبار الجزائر كدولة محافظة ومشاركة في عدة مؤتمرات للمحافظة على البيئة، توجهت لإقامة مشاريع انتاج الطاقة من مصادر الطاقات المتجددة لتوفير طاقة نظيفة ومستدامة لتلبية متطلبات النمو الاقتصادي، كما أن سياسات التنمية منذ الاستقلال لاتزال مرتبطة بمداخيل قطاع المحروقات إلى يومنا هذا، مما يجعل الآفاق المستقبلية مرتبطة أيضا بهذه المداخيل على الأقل في المديين القصير والمتوسط وربما حتى الطويل، وفي ظل الاضطرابات البيئية واحتمال نضوب هذه الموارد من جهة أخرى، فان الواقع يفرض على الحكومة الجزائرية تكثيف جهود البحث والاستكشاف لتطوير بدائل أخرى، وضمان تمويل عملية النمو، وفي هذا الصدد أعدت الجزائر عدة برامج من خلال إدماج الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطنية الذي يمثل بدوره تحديا كبيرا من أجل الحفاظ على الموارد الأحفورية، وتنويع فروع انتاج الكهرباء والمساهمة في النمو الاقتصادي، حيث تتموقع هذه الطاقات في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية المتبعة لاسيما من خلال تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نطاق واسع وإدخال فروع الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، وتطوير الطاقة الشمسية الحرارية، كما أن هذه البرامج ستسمح بالوصول في آفاق 2030 لحصة من الطاقات المتجددة بنسبة% 27من الحصيلة الوطنية لإنتاج الكهرباء، حيث تؤدي إلى توفير 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي، أي ما يعادل 8 مرات الاستهلاك الوطني لسنة 2014، كما أن تنفيذ هذه

البرامج يحصل على مساهمة معتبرة ومتعددة الأوجه للدولة، و سيكون انجاز هذه البرامج مفتوحة أمام المستثمرين من القطاع العام والخاص وطنيين وأجانب.

الشكل رقم (01): استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد في الجزائر خلال الفترة (1990– 2019)



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على الموقع الاحصائي لمنظمة النفط البريطانية https://www.bp.com

من الشكل يتضح أن استهلاك الطاقات المتجددة تركز على الطاقة الكهرومائية من 1990 إلى 2015 حيث شهدة هذه الطاقة أكبر استهلاك لها خلال سنة 2005، كما نلاحظ أن هذا الاستهلاك في ارتفاع مستمر منذ سنة 2015 وهذا راجع إلى السياسات التي اعتمدتها الجزائر في نشر الطاقات المتجددة، وبالنسبة إلى توزيع استهلاك مختلف المصادر نجد أن الطاقة الشمسية تحتل الصدارة منذ سنة 2016 لتصل إلى أكبر استهلاك لها قدر بـ 0,13 (م.ط.م.ن) سنة 2019.

3. دراسة قياسية للعلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990–2019):

1.3. منهجية الدراسة:

سوف نقوم باستعمال النمذجة البيانات للسلاسل الزمنية والتي لها خصائصها ومنهجيتها، حيث نلاحظ أن كثير من الدراسات القياسية تبدأ باختبار الجدور الوحدوية على متغيرات الدراسة منها الاختبار (Dickey & Fuller, 1981); (Phillips & Perron, 1988) ولكن حسب (Nelson & Plosser, 1982) قد يكون هناك معاملات مخفية أو أثر صدمات أخرى التي لا يمكن أن تحددها الاختبارات الأصلية مثل التي ذكرت سابقا. كما قال (Perron, 1989) في مقاله بأن اختبارات الجدور الوحدوية ووجود كسر هيكلي في المتغير (Breakpoint test) يتماشى مع البعض، ويجب الأخذ بعين الاعتبار أن هناك احتمال وجود كسر هيكلي في المتغيرات التي هي مستقرة بالفروقات أو بالاتجاه العام خاصة. ولكن في بعض الدراسات نجد أنهم يتفادون هذا المشكل القياسي ويواصلون تطبيق المنهجية رغم وجود كسر هيكلي والذي يؤدي بنا إلى أن نقبل أو نرفض فرضية وجود الجدور الوحدوية بالخطأ واعطائنا نتائج متحيزة.

بعد القيام بالاختبارات اللازمة وتحديد ما اذا كانت المتغيرات مستقرة أم لا، نقوم أولا بتحديد درجة الابطاء (p_lag) للنموذج المناسب وذلك بتدنية المعايير الثلاث (Minimum Lag Length Criteria) وهي (Akaike, 1973) و(Schwarz, 1978) و(Hannan & Quinn, 1979) ثم بعدها نختار عدد التأخير الأمثل، ثم ننتقل الى تحديد النموذج المناسب من بين النماذج الممكنة، في هذه الدراسة، نلجأ الى اختبار التكامل المتزامن بوجود كسر هيكلي والذي تم تطويره من طرف (Gregory & Hansen, 1996) ويستعمل كما تستعمل الاختبارات الأخرى للتكامل المتزامن، كما أكد (Kunitomo, 1996) بأن القيام باختبار التكامل المتزامن في حالة وجود كسر هيكلي قد يتسبب في علاقة متحيزة للتكامل المتزامن. ويمكن كتابة معادلات اختبار Gregory-Hansen كالاتي:

$$y_t = a_0 + a_1\theta_t + a_2 x_t + \varepsilon_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$y_t = a_0 + a_1\theta_t + a_2 x_t + a_3 t + \varepsilon_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$y_t = a_0 + a_1\theta_t + a_2 x_t + a_3 x_t\theta_{t,\pi} + \varepsilon_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

مع t وπ متغيرين صماء و$\theta_{t,\pi} = 1$ في حالة πn.t> أو يساوي 0 في الحالة العكسية.

$\pi \in (0,1)$ تحدد إذا كان هناك كسر هيكلي في علاقة التكامل المتزامن ووقت تواجدها، بينما هناك فقط كسر هيكلي على المتغير الثابت في النموذج المكتوب.

ثم بعدها في حالة وجود علاقة تكامل متزامن نقوم بنمذجة النموذج المناسب، وفي حالة عدم وجود تكامل متزامن نقوم بنموذج الانحدار الذاتي VAR وتحليل دوال الاستجابة التي تبين آثار الصدمة التي يتعرض لها متغير داخلي ما على المتغيرات الأخرى للقيم الحالية والمستقبلية وجدول تحليل التباين الذي يقيس الأهمية النسبية للمتغير في تفسير تباين أخطاء التنبؤ المتغيرات في النموذج. في نهاية منهجية الدراسة، نقوم بدراسة العلاقة السببية للباحثين (Breitung & Candelon, 2006)وهي متطورة مقارنة مع اختبارات السببية السابقة مثل (Granger, 1969) و(Toda & Yamamoto, 1995) حيث تقوم العلاقة السببية على تغير الترددات أو التكرارات مستعملا نموذج الانحدار الذاتي وتكتب على النحو الاتي:

$$\mathrm{M_t} = \omega_1 \mathrm{M_{t-1}} + \cdots + \omega_p \mathrm{M_{t-p}} + \cdots + \mu_1 \mathrm{N_{t-1}} + \mu_p \mathrm{N_{t-p}} + \mathrm{V_t} \ldots..(4)$$

ثم نضع الفرضية العدمية $H_0: R(\omega)$ أين Ω تمثل شعاع للمعاملات N و M.

$$\mathrm{R}(\omega) = \begin{pmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) \ldots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) \ldots & \sin(p\omega) \end{pmatrix}$$

نقوم باختبار السببية بمعامل فيشر F(2, T-2p) لكل معامل $\omega \in (0, \pi)$.

لا ننسى أن التغير الكبير للترددات أو التكرارات (High Frequencies) تدل على علاقة سببية في المدى القصير وفي الحالة العكسية تكون في المدى الطويل. وأكد (Toda & Phillips, 1993) أن في نظام التكامل المتزامن أين تكون السببية ذات الترددات أو التكرارات ضعيفة أو مساوية للصفر تدل على علاقة سببية في المدى الطويل.

2.3. النموذج القياسي:

من أجل دراسة مدى تأثير ومساهمة استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي، وبالاعتماد على أفكار النظرية الاقتصادية لوجود علاقة مباشرة أو غير مباشرة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي، سنقوم ببناء نموذجقياسي حسب النموذج النيو كلاسيكي للنمو الذي كان للباحث (Solow , 1956) والذي أدخل عامل التكنولوجيا الى النشاطات الاقتصادية ودالة الإنتاج، ثم بعدها قاما (Solow , 1974) و(Hartwick , 1977) بإدخال متغير الطاقات على النمو الاقتصادي ثم بحث عن استدامتها أي متغير التنمية المستدامة. حيث يأخذ الصياغة التالية:

$$GDP= f (REC, K, LF)$$

وبعد ادخال اللوغاريتم على المتغيرات يمكن كتابة المعادلة على النحو الاتي:

$$LGDP_t= c +\alpha_1 LREC_t + \alpha_2 LK_t + \alpha_3 LF_t + \varepsilon_t \quad ... (5)$$

حيث أن:

$LGDP_t$: يمثل لوغاريتم الناتج المحلي الخام للفرد الواحد خلال الفترة t.

$LREC_t$: يمثل لوغاريتم استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد خلال الفترة t.

LK_t: يمثل لوغاريتم تكوين رأس المال الثابت الخام للفرد الواحد خلال الفترة t.

LF_t: تمثل نسبة اليد العاملة خلال الفترةt.

α_k: تمثل معاملات المتغيرات المفسرة k

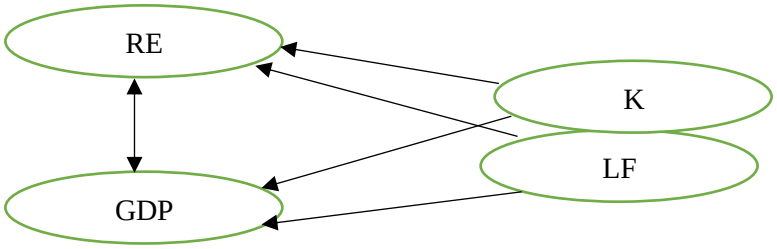
c : الحد الثابت

ε_t: يعبر عن المتغير العشوائي أو الخطأ العشوائي لهذا النموذج القياسي عبر الزمن t وهو الفرق بين النموذج المقدر والنموذج الملاحظ، كما يعبر عن خطأ تذبذب البيانات أو الأخطاء القياسية.

3.3. تحليل النموذج القياسي:

في هذا الإطار سوف نركز على متغيرين استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد والناتج المحلي الخام للفرد الواحد كمتغيرين أساسيين للدراسة ثم إضافة المتغيرات المساعدة (Control Variables) في النموذج ويمكن التعبير عن العلاقة في الشكل الاتي:

الشكل رقم 02: العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على الدراسات السابقة.

يمكن كتابة المعادلتين بعد ادخال اللوغاريتم على المتغيرات على النحو الأتي:

$$LGDP_t = a_1 + \sum_{i=1}^{p} b_{1i} LGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} c_{1i} LREC_{t-i} - d_1 LREC_t + \alpha_1 LF + \beta_1 LK + \varepsilon_{1t} \ldots\ldots (6)$$

$$LREC_t = a_2 + \sum_{i=1}^{p} b_{2i} LREC_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} c_{2i} LGDP_{t-i} - d_2 LGDP_t + \alpha_2 LF + \beta_2 LK + \varepsilon_{2t} \ldots\ldots (7)$$

تعبر هذه المعادلتين عن علاقة نموذج الانحدار الذاتي var، وبعدها ننتقل الى اختبارات نماذج السلال الزمنية.

3.3. البيانات المستخدمة في تقدير النموذج:

البيانات المستخدمة في تقدير العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر، هي بيانات سنوية خلال الفترة(1990– 2019)، والتي تم اعتمادها من قاعدة بيانات البنك الدولي (World Bank)، منظمة نفط البريطانية (BP-C) والمنظمة الدولية للعمل(ILO).

4. النتائج التجريبية

1.4. نتائج اختبار الجدور الوحدوية بالكسر الهيكلي:

من خلال الجدول رقم 01 (أنظر الملحق رقم 01 بالصفحة 17) نستخلص بأن متغير الناتج المحلي الخام للفرد الواحد مستقر عند الفروقات الأولى I(1) والكسر الهيكلي موجود بين السنتين 2006 و2008 مبينا بأن هذا المتغير تأثر بالضغوط التضخمية وارتفاع أسعار استيراد السلع الغذائية ومستلزمات الإنتاج خلال سنة 2006 والأزمة المالية التي عرفت انهيار كبير في سوق الأوراق المالية خلال سنة 2008. ثم بالنسبة لمتغير استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد فهو أيضا مستقر عند الفروقات الأولى I(1) والكسر الهيكلي موجود بين السنوات 2003، 2013 و2014، حيث يوضح هذا الكسر الارتفاع الملحوظ لاستهلاك الطاقة الكهرومائية خلال سنة 2003 وهذا بعد ما شهدت السنوات السابقة مراجعة وسن قوانين طاقوية جديدة الهادفة لأمن الطاقة والتسيير العقلاني للطاقة خاصة الطاقات المتجددة، وبالنسبة للكسر الهيكلي لسنتي 2013 و2014 فيرجح إلى انخفاض استهلاك الطاقة الكهرومائية وبداية اعتماد طاقة الرياح في نظام الاستهلاك الطاقوي وإدخال سياسة طاقوية جديدة (Feed-in Tariff) على الطاقة الشمسية بهدف الرفع من استهلاك الطاقات المتجددة.

2.4. نتائج اختبار التكامل المتزامن بوجود كسر هيكلي:

بعد التأكد من وجود كسر هيكلي في المتغيرين نلجأ الى اختبار التكامل المتزامن بوجود كسر هيكلي للباحثين (Gregory & Hansen, 1996).

من خلال نتائج الجدول رقم 02 (أنظر الملحق رقم 02 بالصفحة 18) أثبتت الاحصائيات قبول فرضية عدم وجود علاقة تكامل متزامن بوجود كسر هيكلي بين المتغيرات، ومن خلال هذه النتيجة نستعين بنموذج الانحدار الذاتي var لتقدير العلاقة بين الناتج المحلي الخام للفرد الواحد واستهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد.

3.4. نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي var:

قبل محاولة نمذجة النموذج الأول، نختار معايير النموذج الأمثل الذي يكون فيه أصغر قيمة أو نسبة من الخطأ القياسي وهذا حسب درجة التأخير (p)، حيث أوضح الجدول رقم 03 (أنظر الملحق رقم 03 بالصفحة 18) بأن النموذج المثالي في هذه الحالة هو نموذج الانحدار الذاتي بدرجة تأخير 2 أي p=2. اذن يتم تقدير النموذج الانحدار الذاتي var (2)

نتائج تقدير النموذج جاءت في الجدول رقم 04 (أنظر الملحق رقم 04 بالصفحة 19) حيث نلاحظ أن قيمة معامل التحديد (R^2) قد فاقت الـ0,59 هذا ما يعني أن المتغيرات المستقلة تفسر بنسبة كبيرة التغير الناتج في المتغير التابع لكل نموذج، ومعاملات النموذج ليست كلها معنوية.

فيما يتعلق بنتائج نموذج (LGDP) كمتغير تابع نلاحظ أن متغيري استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد المتأخرين بفترة وفترتين (0,021 و0,632) لها علاقة طردية غير معنوية وهذا راجع إلى عدم كفاءة استغلال واستهلاك الطاقات المتجددة في الجزائر والذي لا يساهم بدوره في تحقيق نمو اقتصادي مما يستوجب على الجهات المسؤولة إعادة النظر في وتيرة البرنامج الوطني للطاقات المتجددة للرفع من نسبة مساهمتها في الناتج المحلي الخام، تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (salaheddine & mohammed, 2018)، كما أنها قابلة للمقارنة مع نتائج دراسة (بوعتلي، 2019)، وتتعارض مع نتائج دراسة كل من (Hassoun, Mékidiche, & Guellil, 2018) و(زواوية، 2016)، وغير متسقة مع نتيجة دراسة (Amri, 2017). إضافة إلى ذلك، وجود علاقة طردية ومرنة لكل من رأس المال الثابت الخام للفرد الواحد واليد العاملة مع الناتج المحلي الخام للفرد الواحد الذي يتوافق مع النظرية الاقتصادية ويجسد دالة الإنتاج ومميزاتها التي تبين مدى تأثير هذان المتغيران على الناتج المتحصل عليه.

وفي نموذج (LREC) كمتغير تابع، كان الناتج المحلي الخام للفرد الواحد في اللحظة t-2 (3,032-) معنويا وسالبا هذا ما يبين لنا الاستغلال غير الرشيد للطاقات المتجددة لينخفض هذا الاستغلال في الفترة t-1 بمعامل سالب وغير معنوي (0,637-)، حيث هذا الأخير يجسد التعديلات المعمول بها في هذه الفترة القصيرة، كما نلاحظ أن متغير رأس المال الثابت الخام للفرد الواحد معنوي وله علاقة طردية، وهذا راجع إلى الاستثمارات المحلية والأجنبية (عمومية وخاصة) الموجهة للطاقات

المتجددة نتيجة للسياسات والحوافز المشجعة للاستثمار في هذا المجال. وتوضح معنوية اليد العاملة بالعلاقة العكسية إلى نقص الكفاءات والخبرات اللازمة في تكنلوجيا الطاقات المتجددة.

4.4. نتائج دوال الاستجابة لنموذج (2) VAR:

أظهرت نتائج تحليل دوال الاستجابة في الجدول رقم 05 (أنظر الملحق رقم 05 بالصفحة 20) أن الصدمة على LGDP للفترات الثلاث بالقيم (0,091، 0,1178 و0,1007) ستؤثر فورا على LREC بالقيم (0,0026-، 0,0614- و0,368) والتي تبين في نفس الوقت التأثير السلبي لل LGDP في مختلف فترات التأخير المتعلقة به ما يستلزم إعادة النظر في الاستراتيجيات المنتهجة أو المتعلقة بإدماج الطاقات المتجددة ضمن الطاقات الأخرى وإعطاء الأهمية الكبيرة لها كمثيلاتها من الطاقات غير المتجددة المستخدمة في الجزائر. وبالنسبة للصدمة على LREC في الفترة الأولى بقيمة 0,4444 لم يكن لها لأثر فوري على LGDP وهذا ما يتطابق مع عدم معنوية معامل استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد في نموذج LGDP، أما فيما يتعلق بالفترتين الثانية والثالثة فقد كانت الصدمة على LRECبقيمة (0,5472 و0,5300) التي تؤثر على LGDPبـ 0,0093 و0,0334 على التوالي والتي تمثل في نفس الوقت التأثير الإيجابي للLREC بمختلف التأخيرات.

5.4. نتائج جدول تحليل التباين لنموذج (2) VAR:

من خلال نتائج جدول رقم 06 (أنظر الملحق رقم 06 بالصفحة 20) لتحليل التباين نلاحظ أن الـ LGDP في الفترة الأولى يعتمد على نفسه بنسبة 100%، وأن مساهمة الـ LREC في الـ LGDP تسجل ارتفاع حقيقي ابتداء من الفترة الثالثة بنسبة 6,70% لتواصل في الزيادة بوتيرة منتظمة حتى تصل إلى 8,029% خلال الفترة العاشرة، هذا ما يعكس لنا تنفيذ برنامج الطاقات المتجددة الذي يهدف للوصول إلى نسبة 27% من مساهمة الطاقات المتجددة في إجمالي الطاقة خلال سنة 2030

6.4. اختبارات استقرارية نموذج (2) VAR

- **اختبار الاستقرارية لـ(Lütkepohl, 1991)**

أوضحت النتيجة في الشكل رقم 03 (أنظر الملحق رقم 07 بالصفحة 20) أن جميع القيم تقع داخل دائرة الوحدة هذا ما يحقق فرضية استقرارية النموذج، وهذا يعني أن هذا النموذج مقدرة جيدا ويمكن أن يستعمل لتحليل مدى استجابة المتغيرات.

- **اختبارLM للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية**

أظهرت نتيجة هذا الاختبار في الجدول رقم 07 (أنظر الملحق رقم 08 بالصفحة 21) عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء العشوائية في النموذج.

- **اختبار التوزيع الطبيعي**

يبين الجدول رقم 08 (أنظر الملحق رقم 09 بالصفحة 21) أن احتمالات Jarque-Bera تقبل فرضية اتباع أخطاء نموذج VAR (2) التوزيع الطبيعي عند كل المستويات الإحصائية (1%، 5% و10%).

- **اختبار ثبات التباين لحد الخطأ**

أظهرت نتيجة هذا الاختبار في الجدول رقم 09 (أنظر الملحق رقم 10 بالصفحة 21) أن احتمال Chi-sq يقبل فرضية ثبات تباين حد الخطأ للنموذج VAR (2) عند كل المستويات الإحصائية الثلاث (1%، 5% و10%).

7.4. اختبار العلاقة السببية لـ Granger في المدى القصير:

يتم عرض النتيجة في الجدول رقم 10 (أنظر الملحق رقم 11 بالصفحة 21)، حيث أشار إلى وجود علاقة في اتجاه واحد تمتد من الناتج المحلي الإجمالي إلى استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد هذا ما يتوافق مع فرضية الترشيد، وفي نفس السياق تشير الدراسات السابقة إلى أن هذا النوع من السببية يعود إلى ضعف إدارة مصادر الطاقة كقلت المعارف المعمول بها في استخدام المصادر الغنية والتقنيات الحديثة المستخدمة في انتاج الطاقات المتجددة التي تتطلب استثمارات كبيرة ومكلفة، مما تعكس هذه النتيجة واقع هذا النوع من الطاقات في الجزائر التي لم تأخذ نصيبها الأوفر ضمن المخططات المالية والاقتصادية التي تمكنها من تعزيز الاستثمارات في تكنلوجيا هذا المجال، هذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة (salaheddine & mohammed, 2018) وقابة للمقارنة مع نتائج دراسة(Armeanu, Vintilă, & Gherghina, 2017)، كما أنها عكس نتائج دراسة كل من (Hassoun, Mékidiche, & Guellil, 2018) و(Amri, 2017).

8.4. اختبار العلاقة السببية لـ Breitung-Candelon في المدى الطويل:

يتم عرض النتيجة في الجدول رقم 11 (أنظر الملحق رقم 12 بالصفحة 22)، حيث تم إيجاد علاقة سببية واحدة التي تؤكد فرضية الترشيد، وهنا يمكننا القول أن تحقيق العلاقة في كلا الاتجاهين والوصول إلى عتبة استهلاك الطاقات المتجددة التي تزيد وتحفز النمو الاقتصادي المستهدف على المدى الطويل يحتاج إلى استثمارات أزيد، تسيير أرشد وعمالة أمهر وأكثر خبرة.

5. خاتمة:

في هذا المقال قمنا بتحليل وقياس أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1990-2019، حيث توصلنا من خلال إجرائنا لاختبار الاستقرارية بالكسر الهيكلي لـ(Perron, 1997) أن جميع المتغيرات مستقرة في المستوى الأول I(1) بوجود كسر هيكلي، وباستعمال اختبار (Gregory & Hansen, 1996) للتكامل المتزامن بوجود كسر هيكلي أظهرت نتائجه عدم وجود علاقة تكامل متزامن، هذا ما سمح لنا بالمرور إلى نماذج الانحدار الذاتي VAR الذي أظهر وجود علاقة طردية غير معنوية في كلتا الفترتين لاستهلاك الطاقات المتجددة كمتغير مستقل وهذا راجع إلى عدم

كفاءة استغلال واستهلاك الطاقات المتجددة في الجزائر والذي لا يساهم بدوره في تحقيق نمو اقتصادي، وفي المقابل وجود علاقة سلبية في كلتا الفترتين ومعنوية في الفترة الثانية فقط للناتج المحلي الإجمالي كمتغير مستقل هذا ما يبين لنا الاستغلال غير الرشيد للطاقات المتجددة، كما أكدت نتائج دوال الاستجابة هذه العلاقات من خلال نتائج الصدمات على استهلاك الطاقات المتجددة التي تؤثر إيجابيا على الناتج المحلي الإجمالي، ومن جهة أخرى نتائج الصدمات على الناتج المحلي الإجمالي التي تؤثر سلبا على استهلاك الطاقات المتجددة خلال الفترة القصيرة، ومن خلال توقعات نتائج جدول تحليل التباين تبين لنا أن استهلاك الطاقات المتجددة ستسجل ارتفاعا حقيقيا لمساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة المتوسطة لتصل مساهمتها إلى نسبة 8,029% خلال الفترة الطويلة، وبالنسبة لنتائج اختبار السببية في المدى القصير لـ (Granger, 1981) فوجدنا علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من الناتج المحلي الإجمالي إلى استهلاك الطاقات المتجددة التي تتوافق مع فرضية الترشيد، أما فيما يخص نتائج اختبار السببية في المدى الطويل لـ(Breitung & Candelon, 2006) فقد أكدت هي الأخرى فرضية الترشيد.

1.5. إختبار الفرضيات:

– يعتبر استهلاك الطاقات المتجددة محركا ايجابيا للنمو الاقتصادي إلا أن هذه الطاقة لا تستغل استغلالا رشيدا في الجزائر لكي يكون هناك أثر كبير الذي يتبعه تحقيق نمو اقتصادي شامل.

– تعتبر الجزائر دولة غنية بالموارد الطبيعية التي تسمح لها بتنويع استغلالها للطاقات المتجددة.

– لازالت الجزائر تفتقر إلى استراتيجية واضحة فيما يتعلق بتنمية الطاقات المتجددة والتوسع في استخدامها

2.5. نتائج الدراسة:

عندما يتم تقييم نتائج الدراسة فمن الواضح أن موارد الطاقات المتجددة تؤثر على النمو الاقتصادي والتنمية في البلاد، وبالنظر إلى مستوى النشاط الاقتصادي الذي يؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء، ورغم الجهود التي بذلتها الحكومة الجزائرية إلا أنها لازالت تفتقر إلى استراتيجية واضحة فيما يتعلق بتنمية الطاقات المتجددة والتوسع في استخدامها، لهذا يجب عليها التركيز على استهلاك الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة لتحقيق نمو اقتصادي في المستقبل.

3.5. التوصيات:

– تطبيق الأساليب التحفيزية للقطاع الخاص لاستخدام الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية.

– زيادة نسبة الاستثمارات الثابتة في البنية التحتية للطاقات المتجددة حتى يكون لها تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي.

– يقترح أن يتم استكشاف طرق جديدة لتطوير مصادر الطاقات المتجددة من خلال السياسة العامة.

6. قائمة المراجع:

1.6. قائمة المراجع باللغة العربية:

– أحلام زواوية. (2016). أثر الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي المستدام دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة (1980–2012). مجلة التنظيم والعمل، 5(1)، 6–22.

– محمد بوعتلي. (2019). دراسة قياسية لتأثير استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في دول المغرب العربي. مجلة آفاق علوم الإدارة والاقتصاد، 3(1)، 10–29.

2.6. قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

– Akaike, H. (1973). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. in B.N. Petrov and F. Csáki, eds, 267-281. 2nd International Symposium on Information Theory, Budapest: Akadémia Kiadó. doi:https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/591

– Amri, F. (2017). The relationship amongst energy consumption (renewable and non-renewable), and GDP in Algeria. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, 62-71.

– Armeanu, D., Vintilă, ,. G., & Gherghina, Ş. (2017). Does renewable energy drive sustainable economic growth? multivariate panel data evidence for EU-28 countries. Energies, 10(3), 381.

– Ayres, R., & AL. (2013). The underestimated contribution of energy to economic growth. Structural Change and Economic Dynamics, 27, 79-88.

– Behera, J., & Mishra, A. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in G7 countries: evidence from panel autoregressive distributed lag (P-ARDL) model. International Economics and Economic Policy, 17(1), 241-258.

– BP-C. (n.d.). Retrieved from https://www.bp.com/

– Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for short- and long-run causality: a frequency-domain approach. J Econom, 132(2), 363–378. doi:https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004

– Brini, R., Amara, M., & Jemmali, H. (2017). Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, 620-627.

– Bulut, U., & Apergis, N. (2021). A new methodological perspective on the impact of energy consumption on economic growth: Time series evidence based on the Fourier approximation for solar energy in the USA. GeoJournal, 86(4), 1969-1980.

– Burakov, D. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia.

– Dees, P., & Vidican Auktor, G. (2018). Renewable energy and economic growth in the MENA region: empirical evidence and policy implications. Middle East Development Journal, 10(2), 225-247.

– Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with unit root. Econometrica, 49(4), 1057- 1072. doi:https://www.jstor.org/stable/1912517?seq=1#page_scan_tab_content

– Feed-in Tariff . (n.d.). Retrieved from https://www.iea.org/policies/5661-feed-in-tariff-for-solar-pv-installations

– Granger, C. (1969). Investigating Causal Relations by Econometrics Models and Cross-Spectral Methods. Econometrica, 37(3), 424-438. doi:https://doi.org/10.2307/1912791

– Granger, C. (1981). Some properties of time series data and their use in econometric model specification. Journal of Econometrics, 16(1), 121- 130. doi:https://doi.org/10.1016/0304-4076(81)90079-8

– Gregory, A., & Hansen, B. (1996). Tests for cointegration in models with regime and trend shifts. Oxf Bull Econ Stat, 58(3), 555–560. doi:https://www.ssc.wisc.edu/~bhansen/papers/OxBulletin_96.pdf

– Hannan, E., & Quinn, B. (1979). The Determination of the Order of an Autoregression. Journal of the Royal Statistical Society, 41(2), 190-195. doi:http://www.jstor.org/stable/2985032

– Hartwick , J. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. The American Economic Review, 67 (5), 972-974.

– Hassoun, S., Mékidiche, M., & Guellil, M. (2018). Examining the Connection amongst Renewable Energy, Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Algeria. Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics, 14(29), 199-223.

– ILO. (n.d.). Retrieved from https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm

– Kunitomo, N. (1996). Tests of unit roots and co integration hypotheses in econometric models. Jpn Econ Rev, 47(1), 79–109. doi:https://doi.org/10. 1111/j.1468-5876.1996.tb00036.

– Lee, C., & Chang, C. (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: a more comprehensive analysis using panel data. Resource and energy Economics, 30(1), 50-65.

– Nelson, C., & Plosser, C. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series. J Monet Econ 10, 139–162.

– Ng, S., & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. Econometrica 69, 1519–1554. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/2692266

– Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. Econometrica 57, 1361–1401. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/1913712

– Perron, P. (1997). Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables. Journal of Econometrics, 80(2), 85-355. doi:https://doi.org/10.1016/S0304-4076(97)00049-3

– Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. Oxford University Press on behalf of Biometrika Trust, 75(2), 335-346. Retrieved from https://finpko.ku.edu/myssi/FIN938/Phillips%20%26%20Perron_Biometrika_1988_Unit%20Root%20Test.pdf

– salaheddine, S., & mohammed, M. (2018). does renewable energy affect the economic growth of algeria. journel of applied quantitative methods, 13(04), 41-57.

– Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. The annals of Statistics, 6(2), 461-464. Retrieved from http://qwone.com/~jason/trg/papers/schwarzdimension-78.pdf

– Solow , R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics, 70(1), 65-94.

– Solow , R. (1974). Intergenerational Equity and Exhaustible Resources. The Review of Economic Studies, 41(5), The Review of Economic Studies.

– Toda, H., & Phillips, C. (1993). Vector autoregressions and causality. Econometrica, 61(6), 1367–1393. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/29516

– Toda, H., & Yamamoto, Y. (1995). Statistical inference in vector autoregressive with possibly integrated process. Journal of Econometrics, 66(1-2), 225-250. doi:https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8

– World Bank. (n.d.). Retrieved from https://www.worldbank.org/en/home

7. الملاحق:

1.7. الجدول رقم 01: اختبار **Perron** للجدور الوحدوية بالكسر الهيكلي

	المتغيرات	الاحصائية	الكسر الهيكلي	القيم الحرجة عند المستوى %1	القيم الحرجة عند المستوى %5	القيم الحرجة عند المستوى %10
الكسر الهيكلي يحدث في الثابت والاتجاه العام	**LGDP**	-3,622	2014	-6,32	-5,59	-5,29
	Δ(LGDP)	-6,394***	**2008**			
	LREC	-5,52*	**2002**			
	Δ(LREC)	-7,906***	**2003**			
الكسر الهيكلي يحدث في الاتجاه العام فقط	**LGDP**	-3,382	2014	-5,45	-4,83	-4,48
	Δ(LGDP)	-6,480***	**2006**			

	LREC	-4,505*	**2000**			
	Δ(LREC)	-7,879***	**2014**			
الكسر الهيكلي يحدث في الثابت فقط	**LGDP**	-4,145	2003	-5,92	-5,23	-4,92
	Δ(LGDP)	-6,394	**2008**			
	LREC	-4,11	1995			
	Δ(LREC)	-8,071***	**2013**			

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12، *** و** و*تدل على الاستقرارية عند 1%، 5% و10% على التوالي.

2.7. الجدول رقم 02: اختبار التكامل المتزامن بوجود كسر هيكلي

النماذج	الاحصائية	الكسر الهيكلي	القيم الحرجة عند المستوى 1%	القيم الحرجة عند المستوى 5%	القيم الحرجة عند المستوى 10%
النموذج 1 بوجود كسر هيكلي على ثابت فقط	ADF= -4,04	2004	-5,13	-4,61	-4,34
	Zt=-4,35*	2004			
	Za=-21,58	2004	-50,07	-40,48	-36,19
النموذج 2 بوجود كسر هيكلي على الاتجاه العام فقط	ADF= -5,28*	2006	-6,02	-5,50	-5,24
	Zt=-5,41*	2005			
	Za=-24,78	2005	-69,37	-58,58	-53,31
النموذج 3 بوجود كسر هيكلي على ثابت والاتجاه العام	ADF= -4,50	2015	-5,45	-4,99	-4,72
	Zt=-4,58	2004			
	Za=-20,26	2004	-57,28	-47,96	-43,22

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال STATA16

3.7. الجدول رقم 03: معايير اختيار النموذج الأمثل

درجة التأخير	AIC	SC	HQ
P=0	-0,143	0,146	-0,0602
P=1	-0,1293	0,3545	0,0099
P=2	-0,7078	-0,0304*	-0,5128*
P=3	-0,7567*	0,1142	-5,059
P=4	-0,662	0,402	-0,356

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12، AIC: معيار معلومات Akaike. SC: معيار معلومات Schwarz. HQ: معيار معلومات Hannan-Quinn، * تدل على أدنى قيمة للمعيار.

4.7. الجدول رقم 04: نموذج الانحدار الذاتي (2) VAR

المتغيرات	المتغير التابع LGDP	المتغير التابع LREC
$LGDP_{t-1}$	0,293	-0,637
إحصائية tستودينت	1,418	-0,632
$LGDP_{t-2}$	-0,258	-3,032***
إحصائية tستودينت	-1,443	-3,469
$LREC_{t-1}$	0,021	0,231
إحصائية tستودينت	0,632	1,427
$LREC_{t-2}$	0,043	-0,078
إحصائية tستودينت	1,255	-0,469
C	2,245**	8,448*
إحصائية tستودينت	2,642	2,038
LK	0,545***	3,494***
إحصائية tستودينت	3,099	4,071

LF	7,451***	-28,789**
إحصائية tستودينت	3,168	-2,509
R^2	0,973	0,598

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12، *** و** و* تدل على المعنوية عند 1%، 5% و10% على التوالي. القيم الحرجة أو المجدولة لاختبار tستوندينت عند المستوى 1% هي 2,763، عند المستوى 5% هي 2,048، عند المستوى 10% هي 1,701.

5.7. الجدول رقم 05: دوال الاستجابة للنموذج VAR (2)

الاستجابة LGDP			الاستجابة LREC		
السنة	LGDP	LREC	السنة	LGDP	LREC
1	0,091	0	1	-0,0026	0,4444
2	0,1178	0,0093	2	-0,0614	0,5472
3	0,1007	0,0334	3	-0,368	0,5300

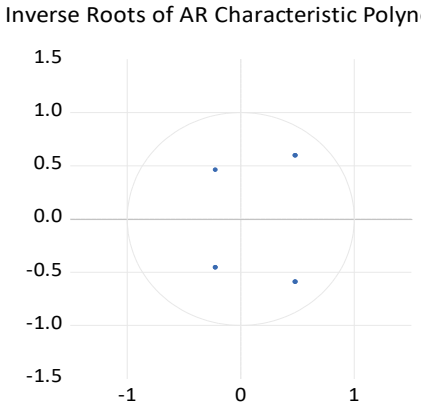
المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

6.7. الجدول رقم 06: جدول تحليل التباين لنموذج VAR (2)

تحليل التباين لـ LGDP			تحليل التباين لـ LREC		
السنة	LGDP	LREC	السنة	LGDP	LREC
1	100.0000	0.000000	1	0.003622	99.99638
2	99.04157	0.958429	2	1.633362	98.36664
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	91.97047	8.029530	10	38.13977	61.86023

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

7.7. الشكل رقم 03: استقرارية نموذج VAR (2)



Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: LGDP LREC
Exogenous variables: C LK LF
Lag specification: 1 2
Date: 12/14/20 Time: 15:03

Root	Modulus
0.482732 - 0.593772i	0.765242
0.482732 + 0.593772i	0.765242
-0.220471 - 0.458408i	0.508670
-0.220471 + 0.458408i	0.508670

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

8.7. الجدول رقم 07: اختبار LM للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية للنموذج VAR (2)

درجة التأخير	الاحتمال **LR**	الاحتمال **Fisher**
P=1	0,1507	0,1510
P=2	0,9474	0,9474
P=3	0,9136	0,9136
P=4	0,5330	0,5333

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

9.7. الجدول رقم 08: اختبار التوزيع الطبيعي للنموذج(2) VAR

إحصائية **Jarque-Bera**	الاحتمال
0,0624	0,9693
0,7302	0,6941

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

10.7. الجدول رقم 09: اختبار ثبات التباين حد الخطأ للنموذج VAR (2)

إحصائية اختبار **Chi-sq**	الاحتمال
40,59	0,2751

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

11.7. الجدول رقم 10: اختبار العلاقة السببية لـ Granger في المدى القصير

العلاقة السببية	الإحصائية	الاحتمال
العلاقة من LREC الى LGDP	2 ,339	0,3105
العلاقة من LGDP الى LREC	14,863***	0

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال EViews 12

12.7. الجدول رقم 11: اختبار العلاقة السببية لـ Breitung-Candelon في المدى الطويل

الترددات	$\omega = 0$	$\omega = 1$	$\omega = 2$	$\omega = 3$	القيمة الحرجة
العلاقة من LRECالى LGDP	1,7731	1,7731	1,7731	1,7731	6,00
الاحتمال	0,4121	0,4121	0,4121	0,4121	3 مستويات احصائية
العلاقة من LGDP الى LREC	4,6128*	4,6128*	4,6128*	4,6128*	6,00
الاحتمال	0,096	0,096	0,096	0,096	3 مستويات احصائية

المصدر: من اعداد الباحثين باستعمال STATA 16