أثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي: دراسة قياسية لحالة البلدان المصدرة للنفط خلال الفترة 1990-2019

The impact of renewable energy consumption on economic growth: evidence from oil exporting countries over the period 1990-2019

فاطنة بوخاري

جامعة سيدي بلعباس، الجزائر، boukharihanane22@gmail.com

تاريخ الاستلام: 21 ماي 2021 *تاريخ القبول: 26 ديسمبر 2021* *تاريخ النشر: 10 فبراير 2022*

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في 14 بلدا مصدرا للبترول. تستخدم الدراسة نماذج الاقتصاد القياسي ذات السلاسل الزمنية المقطعية الحديثة من خلال استخدام بيانات سنوية خلال الفترة 1990-2019. و تشير النتائج التجريبية إلى وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في الأجل الطويل. تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي موجب و معنوي. كما تكشف سببية Granger وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي في الأجل الطويل والقصير. و تعني النتيجة أهمية تطوير الطاقات المتجددة في الدول المصدرة للنفط لتعزيز النمو الاقتصادي وتحقيق الأمن الطاقوي.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقة المتجددة ؛ النمو الاقتصادي ؛ التكامل المتزامن ؛ نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه (VECM) ؛ المربعات الصغرى العادلة المصححة كليا (FMOLS).

تصنيف JEL: C33، Q41، Q43، Q48

Abstract:

This study aim to examine the relationship between renewable energy consumption and economic growth in 14 oil exporting countries. The study uses several robust panel econometric models by using annual data from 1990 to 2019. the empirical results suggest the existence of co-integration between the variables in the long-run. The impact of renewable energy consumption on economic growth is positive and significant. The panel granger causality reveals the unidirectional causality from renewable energy consumption to economic growth in short and long run. The finding implies the importance of developing renewable energy in oil producing countries to enhance economic growth and achieving energy security

***Keys words*:** Renewable Energy Consumption; Economic Growth; Cointegration; Panel Error Correction Model (PVECM), Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS)

***JEL classification codes*: C33 ; Q41 ; Q43 ; Q48**

المؤلف المرسل: بوخاري فاطنة، **الإيميل**: boukharihanane22@gmail.com.

تمهيد:

أصبح استهلاك الطاقة ضروريا في الاقتصاد العالمي، ويرتبط ذلك بمهامه المتنوعة في تسريع مختلف الوظائف الاقتصادية التي تجعله أحد الركائز الأساسية لكل اقتصاد في العالم، وفي الوقت الحالي يعد الوقود الأحفوري أعلى طاقة تستهلك على مستوى العالم، لذلك فإن كميتها المحدودة وانعدام أمنها وعدم استقرار أسعارها وكذلك التدهور البيئي الناجم عن الطاقة غير المتجددة قد ألزم صناع السياسة العالمية لإيجاد مصدر بديل للطاقة(Ali & Law, 2017) . تهتم الدول المنتجة للنفط في المقام الأول بآثار الكوارث الناجمة عن الطاقة غير المتجددة على تدهور البيئة وتأثير تذبذب أسعار الطاقة على النمو الاقتصادي المستقبلي في هذه البلدان، و لتجاوز هذه التعقيدات في المستقبل لا سيما ندرة مصادر الطاقة غير المتجددة و عدم استقرار أسعارها، قامت العديد من الدول المنتجة للنفط في السنوات الأخيرة باستكشاف إمكانات إنتاج الطاقة من الموارد المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح وغيرها ... وقد أدت العديد من العوامل الرئيسية إلى هذا زيادة الاهتمام بالطاقة المتجددة في الدول المنتجة للنفط حيث يمكن للطاقة المتجددة أن تحسن وتساهم بشكل كبير في تعزيز أمن الطاقة في هذه البلدان، و الدور الهام الذي يمكن أن تلعبه كوسيلة هامة للتنويع الاقتصادي ونقل التكنولوجيا وتحسين الجودة البيئية. وكنتيجة لهذا الاهتمام المتزايد ، قامت الدول النفطية بزيادة وتنفيذ الكثير من السياسات لتشجيع النشر السريع للطاقة المتجددة. وبالتالي أصبح التحول نحو الطاقة المتجددة لا غنى عنه لتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة والتخفيف من مخاطر تقلب أسعار النفط(Kahia & Ben Aissa, 2016) .

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار أثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في 14 بلدا مصدرا للنفط خلال الفترة 1990-2019. و لهذا الغرض نستخدم أساليب الاقتصاد القياسي، حيث يتم استكشاف العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة باستخدام اختبار Pedroni للتكامل المتزامن، و يتم تقدير العلاقة طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية المصححة كليا FMOLS، و في الأخير يتم تحديد العلاقة السببية قصيرة و طويلة المدى بين المتغيرات باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه VECM.

يتم تقسيم بقية أجزاء الدراسة إلى: القسم الثاني سيخصص لمراجعة الأدبيات السابقة حول الدراية، القسم الثالث: المنهجية و وصف البايانات، القسم الرابع يتم فيه عرض و مناقشة النتائج، أما القسم الخامس فهو عبارة عن خاتمة و أهم التوصيات المتقترحة.

1 – مراجعة الأدبيات السابقة :

لتقدير العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي، قام عديد الباحثين بدراسة البيانات و المعلومات المتوفرة حول مجموعة متنوعة من الدول، و هناك دراسات تم فيها اختبار هذه العلاقة باستخدام السلاسل الزمنية لكل دولة على حدى ونجد من بينها دراسة (Belloumi, 2009) والذي اختبر العلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي في تونس خلال الفترة الممتدة ما بين 1971 و 2004 باستخدام التكامل المتزامن ل Johansen و سببية Granger. و أظهرت النتائج وجود علاقة تكامل متزامن بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي في الأجل الطويل، وجود علاقة سببية قصيرة الأجل من استهلاك الطاقة إلى الناتج المحلي الإجمالي. باستخدام اختبارات السببية ل Toda-Yamamotoخلال الفترة 1949 و 2006، اختبر كل من(Bowden & Payne, 2010) العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في

الولايات المتحدة الأمريكية. حيث أظهرت النتائج وجود علاقة سببية من استهلاك الطاقة المتجددة إلى الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي. كما اختبر كل من(Pao & Fu, 2013) العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي و استهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة في البرازيل خلال الفترة 1980-2010. و أظهرت النتائج وجود علاقة تكامل متزامن بين نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي و استهلاك الطاقة في الأجل الطويل، و أن استهلاك الطاقة المتجددة يؤثر إيجابا على النمو الاقتصادي، كما أظهرت نتائج اختبار العلاقة السببية باستخدام (VECM) وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في الأجل الطويل. في تركيا اختبر كل من (Ocal & Aslan, 2013) العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي. و أشارت نتائج اختبار العلاقة السببية باستخدام اختبار Toda-Yamamoto إلى وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تسير من النمو الاقتصادي نحو استهلاك الطاقة المتجددة.

كما أن هناك دراسات تجريبية كثيرة استخدمت بيانات بانيل لاختبار العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي. في دراسة ل(Sadorsky, 2009) أكد أن زيادة النمو الاقتصادي والطلب على الطاقة المتجددة فرصة لزيادة استخدام الطاقة المتجددة، و في هذا الصدد قام بتقدير العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة و الدخل في الدول التي تمر بمرحلة انتقالية. و أظهرت نتائج تقدير البانيل أن الزيادة في الدخل الفردي الحقيقي لها تأثير إيجابي و معنوي على استهلاك الطاقة المتجددة، و على المدى الطويل فإن زيادة 1% من الدخل الحقيقي للفرد تؤدي إلى زيادة في استهلاك الطاقة المتجددة للفرد ب 3.5%. باستخدام بيانات بانيل لمجموعة دول OECD اختبر كل من(Apergis & Payne, 2010) العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي خلال الفترة ما بين 1985-2005. وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، استهلاك الطاقة المتجددة، تكوين رأس المال الثابت و قوة العمل مع وجود إشارة موجبة و معنوية. و أشارت نتائج العلاقة السببية إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في الأجل القصير و الطويل. في دول G7، اختبر (Tugco & Ozturc, 2012) العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة و النمو الاقتصادي باستخدام دالة الإنتاج الكلاسيكية المطورة من أجل تحديد أهمية استهلاك الطاقة على النمو الاقتصادي في هذه البلدان خلال الفترة 1980-2009. و تم استخدام في هذه الدراسة منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المبطئة للتكامل المتزامن و كذلك اختبار السببية المطور حديثا من قبل (2012) Hatemi-J. و أظهرت النتائج أن كلا استهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة لها أهمية كبيرة على النمو الاقتصادي، كما بينت نتائج اختبار العلاقة السببية على وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي في دولG7. من جهة أخرى اختبر (Bildirici, 2013) العلاقة السببية قصيرة و طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة الحيوية و النمو الاقتصادي في دول تمر بمرحلة انتقالية باستخدام الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المبطئة (ARDL) للتكامل المتزامن و تصحيح الخطأ خلال الفترة 1980-2009. و أظهرت نتائج التكامل المتزامن وجود تكامل متزامن في تسعة بلدان من أصل عشرة بين استهلاك الطاقة الحيوية و النمو الاقتصادي. اختبر كل من(Apergis & Damelitiu , 2014) العلاقة بين الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في 80 دولة خلال الفترة 1990-2012، باستخدام التكامل المتزامن ل Pedroni. وأظهرت النتائج وجود علاقة توازنية

طويلة الأجل بين المتغيرات و أن استهلاك الطاقة المتجددة عنصر هام في عملية النمو الاقتصادي في هذه الدول. كما اختبر (Kahia & Ben Aissa, 2016) بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في دول الشرق الأوسط و شمال أفريقيا المصدرة للنفط خلال الفترة 1980-2012، باستخدام منهج التكامل المتزامن. و أشارت نتائج اختبار العلاقة السببية إلى وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه قصيرة الأجل من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة المتجددة، و وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في هذه البلدان. اختبر (Bhattacharya, Paramati, & Ozturk, 2016) أثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في البلدان الرئيسية المستهلكة للطاقة المتجددة، باستخدام مؤشر الجاذبية القطرية للطاقة المتجددة الذي طور من قبل Ernst & Young في 38 بلدا خلال الفترة 1991-2012. وتوصلت نتائج التقدير باستخدام بيانات البانيل أن استهلاك الطاقة المتجددة في البلدان المختارة تؤثر تأثيرا إيجابيا على النمو الاقتصادي ب 57%، كما توصل الباحثين إلى أن زيادة الاستثمار في الطاقات المتجددة تؤدي خفض معدل نمو الكاربون في هذه الاقتصاديات. و في ذات السياق اختبر(Anwar, Arshed, & Kousar, 2016) العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة و أسعار النفط و النمو الاقتصادي في 29 دولة من منظمة التعاون الإسلامي خلال الفترة 1990-2014، باستخدام التكامل المتزامن و سببية Granger. و أظهرت النتائج وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات. تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي موجب و معنوي، و بينت نتائج سببية Granger وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة، أسعار النفط و النمو الاقتصادي. في آسيا اختبر(Lu, 2017) العلاقة بين الطاقة المتجددة، انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون و النمو الاقتصادي باستخدام بيانات بانيل ل 25 بلدا آسيويا خلال الفترة 1990-2012. و باستخدام التكامل المتزامن و نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه (VECM) أظهرت النتائج وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين الطاقة المتجددة، انبعاثات أكسيد الكربون و النمو الاقتصادي في هذه البلدان، كما بينت النتائج أن استهلاك الطاقة المتجددة يعتبر كمحدد رئيسي للنمو الاقتصادي في بلدان مثل (الهند، سيريلانكا، الفلبين، تايلندا، تركيا، ماليزيا، الأردن، الإمارات العربية المتحدة و السعودية)، و أظهرت نتائج اختبار العلاقة السببية وجود علاقة سببية قصيرة الأجل ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي و استهلاك الطاقة المتجددة في هذه البلدان. في ذات السياق اختبر (Paramati, Sinha, & Dogan, 2017) أثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي و انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون في 11 دولة نامية باستخدام نماذج الاقتصاد القياسي خلال الفترة 1990-2012. و أكدت النتائج على وجود علاقة معنوية طويلة الأجل بين المتغيرات، كما أشارت النتائج إلى أن استهلاك الطاقة المتجددة يساهم بدرجة كبيرة في الناتج الاقتصادي و تخفيض الملوثات الهوائية في هذه الدول.

2 – المنهجية و وصف البيانات :

1-1 – وصف البيانات:

يستند تحليلنا القياسي على بيانات البانيل خلال الفترة 1990-2019 ل 14 دولة منتجة للنفط، وهي: الجزائر، أذربيجان، البرازيل، كولومبيا، الإكوادور، فنزويلا، الغابون، نيجيريا، روسيا، أندونيسيا، كاجخستان، إيران، النرويج و المكسيك.

يتضمن الإطار العملي القياسي بيانات حول النمو الاقتصادي مقاسا بالناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (RGDP) بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي سنة الأساس 2010، استهلاك الطاقة المتجددة (RENC) التي تقاس باستهلاك الكهرباء من المصادر المتجددة بما في ذلك الطاقة الشمسية، طاقة الرياح و الطاقة الكهرومائية و الكتلة الحيوية بالكليواط ساعي، تكوين رأس المال الثابت الحقيقي (GFCF) بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي سنة الأساس 2010، قوة العمل (LF) بالملايين، أسعار النفط السنوية بالدولار الأمركي. أخذت بيانات الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، تكوين رأس المال الثابت و قوة العمل من قاعدة بيانات مؤشر التنمية العالمي للبنك الدولي (2021). أسعار النفط من موقع أوبك، أما بيانات استهلاك الطاقة المتجددة فتم الحصول عليها من موقع وكالة الطاقة الدولية (IEA 2021).

1-2 – المنهجية:

يتم كتابة المعادلة النموذجية التي تستكشف الأثر طويل المدى لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي على النحو التالي:

$$LGDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LRENC_{it} + \beta_2 LGFCF_{it} + \beta_3 LLF_{it} + \beta_4 LOILP_{it} + \varepsilon_{it} \dots (1)$$

حيث تمثل: LGDP، LRENC، LGFCF، LFL، LOILP لوغاريتم كل من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، استهلاك الطاقة المتجددة، تكوين رأس المال الثابت، قوة العمل و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على التوالي. β_0، β_1، β_2، β_3 ، β_4 تمثل المعلمات المقدرة، i بلد محدد في البانيل ،t تمثل الفترة الزمنية. ε_{it} يمثل حد الخطأ العشوائي.

بيانات البانيل مثلها مثل بيانات السلاسل الزمنية، تميل لأن تكون غير مستقرة، فالاستقرارية مهمة في تحليل الاقتصاد القياسي، لأن انحدارات المربعات الصغرى العادية أو المعممة عند تطبيقها على سلسلة غير مستقرة يترتب عن ذلك نتائج غير محددة أو زائفة، و لذلك من الضروري اختبار وجود جذر الوحدة لبيانات بانيل و تحديد رتبة التكامل كخطوة أولى (Chloe Cho & Ramirez, 2016). و لقياس مدى استقرارية السلاسل بشكل دقيق، يتم إجراء طريقة جذر الوحدة لبانيل باستخدام أسلوب اختبار جذر الوحدة المشترك ((Levin-Lin-Chu(LLC) و اختبار جذر الوحدة الفردي (Im, Pesaran, Shin(IPS)) و كلاهما يعتبران من أحدث الأساليب المطورة لاختبار الاستقرارية لبيانات بانيل. و يستند اختبار LLC على اختبار ADF من خلال افتراض التجانس في ديناميكيات معامل الانحدار الذاتي لجميع السلاسل الزمنية عبر وحدات المقطع العرضي(Levin, Lin, & Chun, 2002) ، ويتبع اختبار IPS أساسا اختبار ADF من خلال السماح لعدم التجانس في ديناميكية معامل الانحدار الذاتي لجميع السلاسل الزمنية عبر وحدات المقطع العرضي.

في الخطوة الموالية، و بعد التأكد من أن جميع المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى أي تكون مستقرة بعد أخذ الفروق الأولى، نستخدم اختبارات مطورة من طرف Pedroni (2004) لختبار ما إذا كانت هناك علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات. في التحليل الاقتصادي القياسي يعني التكامل المتزامن التحرك المشترك للمتغيرات في الأجل الطويل، و من أجل اختبار فرضية العدم لعدم وجود تكامل متزامن مقابل الفرض البديل لوجود تكامل متزامن لنموذج البانيل، اقترح Pedroni (2004) سبعة

اختبارات و هي: Panel v-statistic، Panel rho-statistic، Panel pp-statistic، Panel adf-statistic، Group rho-statistic، Group pp-statistic، Group adf-statistic. يعمل التكامل المتزامن ل Pedroni تحت الانحدار التالي(Pedroni, 2004) :

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_{it} + \beta_{1i}x_{1i,t} + \beta_{2i}x_{2i,t} + \cdots + \beta_{Mi}x_{Mi,t} + e_{it} \ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث يفترض أن تكون y و x متكاملة من الدرجة الأولى I(1)، α_i و δ_i تشير إلى الآثار الفردية و الاتجاه، أما e فتمثل البواقي. إذا كانت البواقي في معادلة الانحدار (2) متكاملة من الدرجة الأولى I(1) لا يمكن رفض الفرضية العدمية لعدم وجود تكامل متزامن. لاختبار تكامل البواقي يتم استخدام أحد الانحدارين التاليين:

$$e_{\mathrm{it}} = \rho_{\mathrm{i}} e_{\mathrm{it-1}} + u_{\mathrm{it}} \ldots\ldots\ldots(3)$$

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \sum_{j=1}^{pt} \varphi_{ij}\, \Delta e_{it-j} + v_{it} \ldots\ldots\ldots(4)$$

يمكن استخدام الانحدار (3) و (4) لكل مقطع عرضي.

إذا كان هناك تكامل متزامن بين المتغيرات في الأجل الطويل، سيتم تنفيذ طريقة المربعات الصغرى العادية المصححة كليا FMOLS لتحليل علاقة التكامل المتزامن طويلة الأجل بين المتغير التابع (النمو الاقتصادي) و المتغيرات المستقلة (استهلاك الطاقة المتجددة، أسعار النفط، تكوين رأس المال الثابت وقوة العمل). و تم اقتراح طريقة المربعات الصغرى المصححة كليا FMOLS من قبل(Phillips & Moon, 1999) . و يعتبر هذا الانحدار المتكامل أكثر قدرة على منع الانحدار الزائف الناتج عن إشراك المتغيرات I(1) الذي يمكن أن يسبب نتائج مظللة، و الميزة الأساسية لهذا التقدير هو أنه يعدل مشكلة الارتباط التسلسلي (Serial Correlation) و التحيز المتزامن (Simultaneity Bias)، و يستخدم تقدير FMOLS التصحيح غير المعلمي و ينتج تقديرات غير متحيزة مقارنة بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS[i]. يتم عرض تقدير FMOLS على الشكل التالي:

$$\hat{\beta}_{FP} = (\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} \tilde{X}_{it}\tilde{y}_{it})^{-1} \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(\tilde{X}_{it}\tilde{y}_{it} - \gamma_{12'}^{1+}) \ldots\ldots\ldots(5)$$

في المرحلة الأخيرة و بعد التأكد من وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات، قد تكون هناك علاقة سببية بين المتغيرات على الأقل في اتجاه واحد، و لذلك تم استخدام سببية Granger. فإذا كان التكامل المتزامن موجود بعدها سوف نستخدم سببية Granger على أساس نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه (VECM). تمكن سببية VECM من معالجة العلاقة السببية قصيرة الأجل استنادا على F الإحصائية، والعلاقة السببية طويلة الأجل استنادا على التأخر الزمني لمعلمة حد تصحيح الخطأ (Mulali & Lean, 2015).

و يأخذ نموذج تحصيح الخطأ ذو المتجه لسببية Granger الشكل المصفوفي التالي:

$$\begin{bmatrix} \Delta LGDP_{it} \\ \Delta LRENC_{it} \\ \Delta LGFCF_{it} \\ \Delta LLF_{it} \\ \Delta LOILP_{it} \end{bmatrix}$$

.....(6)

حيث تشير i: إلى المقطع العرضي (رقم البلد)، t تمثل الزمن، ε_{it} حد الخطأ العشوائي، ect تمثل معلمة تصحيح الخطأ و هي عبارة عن سرعة التعديل أو العودة إلى الوضع التوازني طويل الأجل

2 – عرض و مناقشة النتائج :

الجدول رقم 1: نتائج اختبار جذر الوحدة ل LLC

المتغيرات	عند المستوى		عند الفرق الأول		النتيجة
	ثابت	ثابت و اتجاه	ثابت	ثابت و اتجاه	
LGDP	2.649	1.993	-6.060***	-4.241***	I(1)
LRENC	2.778	-1.012	-12.971***	-10.236***	I(1)
LGFCF	3.926	-1.124*	-6.368***	-4.667***	I(1)
LLF	0.366	-0.290	0.590	-2.213**	I(1)
LOILP	-0.639	6.820	2.211	-3.514***	I(1)

***تشير إلى مستوى معنوية 1%.

**تشير إلى مستوى معنوية 5%

*تشير إلى مستوى معنوية 10%

تم تحديد رجة التأخر الزمني بفترة واحدة أوتوماتيكيا اعتمادا على Newey-West و Bartlett Kernel

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

الجدول رقم 2: نتائج اختبار جذر الوحدة ل IPS

المتغيرات	عند المستوى		عند الفرق الأول		النتيجة
	ثابت	ثابت و اتجاه	ثابت	ثابت و اتجاه	
LGDP	6.651	0.189	−4.527***	−2.513***	I(1)
LRENC	−0.775	−1.225	−12.872***	−11.015***	I(1)
LGFCF	4.563	−1.745	−7.433***	−5.512***	I(1)
LLF	3.860	2.941	−1.461*	−2.112**	I(1)
LOILP	0.639	1.040	−3.928***	−7.222***	I(1)

***تشير إلى مستوى معنوية 1%.

**تشير إلى مستوى معنوية 5%

*تشير إلى مستوى معنوية 10%

تم تحديد رجة التأخر الزمني بفترة واحدة أوتوماتيكيا اعتمادا على Newey-West و Bartlett Kernel

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

كما ذكرنا من قبل فإن الخطوة الأولى في التحليل الاقتصادي القياسي هي دراسة مدى استقرارية المتغيرات. يشير الجدول رقم (1) و (2) إلى اختبارات جذر الوحدة عند المستوى والفروق الأولى، و بعد استخدام اختباري LLC و IPS من أجل تحديد استقرارية المتغيرات المحددة، أثبتت النتائج أنه عند المستوى تكون كل المتغيرات غير مستقرة، و لكن بعد أخذ الفرق الأول تصبح كل المتغيرات مستقرة بالنسبة لبلدان الاتحاد الأروبي. و بما أن المتغيرات متكاملة من الدرجة I(1) فمن المحتمل جدا أن يكون هناك تكامل بين مشترك بين المتغيرات.

الجدول رقم 3: نتائج اختبار Pedroni للتكامل المتزامن

الاختبارات	القيمة الإحصائية	الاحتمال
Panel v-statistic	-1.273	0.877
Panel rho-statistic	1.611	0.922
Panel pp-statistic	-5.927	0.000***
Panel adf-statistic	-5.949	0.000***
Group rho-statistic	2.435	0.977
Groupe pp-statistic	-11.389	0.000***
Group adf-statistic	-5.595	0.000***

***تشير إلى مستوى معنوية 1%.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

بما أن جميع المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول، فالخطوة الموالية هي اختبار العلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات الخاصة بالنموذج، و لهذا الغرض استخدمنا اختبار Pedroni للتكامل المتزامن، و النتائج ممثلة في الجدول (3)، و تشير النتائج أن أربعة

إحصائيات معنوية مما يعني رفض الفرضية العدمية لعدم وجود تكامل متزامن و قبول الفرضية البديلة لوجود تكامل متزامن، وبالتالي نستنتج أن هناك تكامل متزامن بين استهلاك الطاقة المتجددة، أسعار النفط، تكوين رأس المال الثابت، قوة العمل و النمو الاقتصادي. و كانت هذه النتائج متسقة مع نتائج الدراسات السابقة التي وجدت أيضا علاقة طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي كدراسات (Apergis & Danuletiu 2014)، (Kahia et al 2016)، (Anwar et al 2016)، (Lu 2017)، (Paramati et al 2017).

الجدول رقم 4: نتائج تقدير طريقة FMOLS

المتغيرات	المعاملات	الانحراف المعياري	القيمة الإحصائية	الاحتمال
LRENC	0.212	0.022	9.636	0.000***
LGFCF	0.191	0.010	19.100	0.000***
LLF	0.435	0.091	4.780	0.000***
LOILP	0.392	0.139	2.820	0.010***
R^2	0.988			

***تشير إلى مستوى معنوية 1%.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

بعد التأكد من وجود علاقة التكامل المتزامن بين المتغيرات في النموذج، تم استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية المصححة كليا (FMOLS) لبيانات البانيل في التقدير لاختبار إيجابية العلاقة الطويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة (استهلاك الطاقة المتجددة، تكوين رأس المال الثابت، قوة العمل، أسعار النفط) و المتغير التابع (النمو الاقتصادي). و يظهر الجدول رقم (5) نتائج تقدير FMOLS. تشير نتائج FMOLS أن استهلاك الطاقة المتجددة، تكوين رأس المال الثابت، قوة العمل و أسعار النفط ترتبط إيجابا مع النمو الاقتصادي في الأجل الطويل عند مستوى معنوية 1%، كما أن معامل التحديد يشير إلى 0.988 و هذا ما يدل على أن المتغيرات المستقلة تفسر 99% من التباينات التي تحدث في النمو الاقتصادي في هذا النموذج، و يمكن تحليل هذه النتائج كمايلي:

وجود علاقة معنوية إيجابية بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في الأجل الطويل بمرونة 0.212، أي أنه أذا زاد استهلاك الطاقة المتجددة ب 1% في الدول النفطية المذكورة فإن النمو الاقتصادي يزيد ب 0.212%. وجود علاقة معنوية إيجابية بين تكوين رأس المال الثابت و النمو الاقتصادي في الأجل الطويل بمرونة 0.191، و هذا يدل على أن زيادة تكوين رأس المال الثابت ب 1% يؤدي إلى زيادة قدرها 0.191% في النمو الاقتصادي. وجود علاقة معنوية إيجابية بين قوة العمل و النمو الاقتصادي بمرونة 0.435، أي أن زيادة قوة العمل ب 1% تؤدي إلى زيادة قدرها 0.435% في النمو الاقتصادي. وجود علاقة إيجابية معنوية بين أسعار النفط و النمو الاقتصادي بمرونة 0.392 في الأجل الطويل، أي أن زيادة أسعار النفط ب 1% يؤدي إلى زيادة النمو الاقتصادي ب 0.392%. و هذه النتائج تتفق مع معظم الدراسات السابقة على غرار (Tugcu et

(Anwar et al 2016)، (Kahia et al 2016)، (Apergis & Danuletiu 2014) al 2012)، (Bhattacharya et al 2016). و بالتالي فإن استهلاك الطاقة المتجددة لها تأثير مهم على النشاط الاقتصادي في الاقتصاديات النفطية بعد النفط الذي يعتبر العصب الرئيسي للنمو الاقتصادي في هذه البلدان.

الجدول رقم 5: تحديد فترة الإبطاء الزمني المثلى.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-34506.34	NA	1.13e+83	205.4247	205.4815	205.4473
1	-31014.23	6859.511	1.23e+74	184.7871	185.1279	184.9229
2	-30856.70	304.7443*	5.59e+73*	183.9982*	184.6230*	184.2473*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

الجدول رقم 6: نتائج اختبار نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه (VECM).

المتغيرات التابعة	الأجل الطويل	الأجل القصير				
	ECT(-1)	ΔLGDP	ΔLRENC	ΔLGFCF	ΔLLF	ΔLOILP
ΔLGDP	-0.033***	-	0.541***	0.588***	0.177	0.435
ΔLRENC	-0.009	0.045	-	0.032	0.278***	-0.246
ΔLGFCF	-0.012***	0.126	0.342***	-	0.090	0.550
ΔLLF	-0.009***	0.108	0.541	0.160***	-	0.199
ΔLOILP	-0.021	0.417	0.182	0.471	0.150	-

***تشير إلى مستوى معنوية 1%.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات eviews10

في الخطوة الأخيرة، و لكشف العلاقة السببية بين المتغيرات نستخدم نموذج تصحيح الخطأ ذو المتجه VECM لتحليل العلاقة السببية قصيرة و طويلة الأجل، حيث تحدد العلاقة السببية قصيرة الأجل بناءا على معنوية F الإحصائية، و العلاقة طويلة الأجل بناءا على معنوية معلمة تصحيح الخطأ المبطئة. فترة التأخير الزمني في النموذج هي فترتين حسب (Schwarz Information Criterrion) حسب الجدول رقم (6). و يوضح الجدول رقم (7) نتائج نموذج VECM، حيث توضح قيمة ECT(-1) على أنها سالبة و معنوية عند مستوى 1% في معادلة النمو الاقتصادي، و هو ما يدل على وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات. و تبين نتائج العلاقة السببية وجود علاقة سببية طويلة الأجل تسير من استهلاك الطاقة

المتجددة نحو النمو الاقتصادي. و تبين نتائج العلاقة السببية قصيرة الأجل وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تسير من استهلاك الطاقة المتجددة و تكوين رأس المال الثابت نحو النمو الاقتصادي، و من قوة العمل نحو استهلاك الطاقة المتجددة، استهلاك الطاقة المتجددة نحو تكوين رأس المال الثابت، تكوين رأس المال الثابت نحو قوة العمل. وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي تدعم فرضية أن استهلاك الطاقة المتجددة تسبب النمو الاقتصادي.

الخلاصة:

تشعر البلدان المصدرة للبترول بالقلق من انخفاض أسعار هذه السلعة في الآونة الأخيرة وما تبع ذلك من انخفاض الإيرادات الحكومية منذ منتصف عام 2014، وهي الآن أكثر قلقاً من أي وقت مضى حول تناقص الدور المستقبلي الذي ستؤديه الطاقة غير متجددة على تنمية اقتصاداتها، وبالتالي أصبح التحول نحو الطاقة المتجددة لا غنى عنه لتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة والتخفيف من مخاطر تقلب أسعار النفط و أثرها السلبي على الأداء الاقتصادي في هذه البلدان. و بالنظر إلى المناقشة الحالية هدفت هذه الدراسة إلى اختبار مدى تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي ل 14 دولة مصدرة للنفط الفترة، ولهذا الغرض استخدمت الدراسة الحالية بيانات سنوية من 1990 إلى 2019، و استخذمت نماذج الاقتصاد الاقياسي ذات لبانيل القوية. تشير النتائج التجريبية إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة، أسعار النفط، تكوين رأس المال الثابت، قوة العمل و النمو الاقتصادي، و علاوة على ذلك أظهرت نتائجنا أن استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي، و أشارت نتائج اختبار العلاقة السببية إلى وجود علاقة سببية إحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي، و هو ما يؤكد على الدور الكبير الذي تلعبه الطاقات المتجددة في تعزيز النمو الاقتصادي في هذه البلدان.

يشير اعتماد استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي إلى أن استخدام استهلاك الطاقة المتجددة مهم للنمو الاقتصادي والحد من مخاطر تقلبات أسعار الطاقة غير المتجددة في البلدان النفطية، وبالتالي من أجل تلبية أهداف معينة لصانع السياسة فإن تطوير قطاع الطاقة قد يكون بمثابة دافع لتحسين النمو الاقتصادي . ويمكن للنمو الاقتصادي أن يعمل كمحرك من أجل تحسين البحث والتطوير في مجال التكنولوجيات المتجددة. و من هنا لابد لصانع السياسات في البدان النفطية تطوير آلية مختلفة لتحسين الطاقة المتجددة و ذلك من خلال:

- بذل الجهود لتشجيع الصناعات التي تبني تكنولوجيات جديدة وتقديم الدعم لتطوير المنشآت الكهربائية القائمة على الطاقة المتجددة وخفض الدعم المقدم للطاقة التقليدية في الاقتصاديات النفطية.
- العمل على تقديم الحوافز المالية للقطاع الخاص لتطوير و نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة من خلال تطبيق صيغة بناء-تشغيل-نقل الملكية (BOT) تحت ما يعرف بالتمويل المبتكر لمشاريع كفاءة الطاقة.
- تحديد العوائق والعقبات التي تحول دون تطوير الطاقة المتجددة في البلدان النفطية، واعتماد السياسات الناجحة والفعالة على الرؤية وإمكانية التنبؤ بالشفافية وظروف الاستقرار.

- العمل على تحسين البيئة الاستثمارية و الإطار القانوني من أجل استقطاب الاستثمارات الأجنبية المباشرة في مجال الطاقات المتجددة الأمر الذي يسمح بنقل التكنولوجيا وانتشار المعرفة خاصة في البلدان التي تفتقر إلى نقص البنية التحتية للطاقة المتجددة و نقص المهارات و المعلومات مثل: الجزائر، الغابون، نيجيريا...
- تطبيق آليات دعم السياسات مثل تعريفة التغذية (FITs) و معايير المحفظة المتجددة (RPSs) لتعزيز تطوير الطاقة المتجددة.

الهوامش والمراجع:

Ali, S. H., & Law, S. H. (2017). Dynamic implication of biomass enery consumption economic growth in sub-saharan Africa: evidence from panel data analysis. *Geojournal , 82* (3), 493-502.

Belloumi, M. (2009). Energy consumption and economic growth in tunisia : cointegration and causality analysis. *Energy Policy , 37* (9), 2745-2753.

Bhattacharya, M., Paramati, S. R., & Ozturk, I. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: evidence from 38 countires. *Applied Energy , 162*, 733-741.

Bildirici, M. E. (2013). Economic growth and biomass energy. *Biomass and Bioenergy , 50*, 19-24.

Bowden, N., & Payne, J. E. (2010). Sectoral analysis of causal relationship between renewable and non-renewable energy consumption and real output in the U.S. *Energy Sources, part B , 5* (4), 400-408.

Foreign direct investment and income inquality in South East Asia: a panel unit root and cointegration analysis, 1990-20132016*Atlantic Econpmic Journal 44*411-424

Kahia, M., & Ben Aissa, M. S. (2016). Impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth from the MENA net oil exporting countries. *Energy , 116*, 102-115.

Mulali, U. A., & Lean, H. H. (2015). The influence of economic growth, urbanization, trade openness, financial development, and renewable energy on pollution in Europe. *Natural Hazard , 19* (1), 621-644.

Ocal, D., & Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption- Economic growth nexus in Turkey. *Renewable and sustianable energy Reviews , 28*, 494-499.

Pao, H. T., & Fu, H. C. (2013). Renewable and non-renewable, carbon dioxide emissions and economic growth in selected mediteranean countries. *Environmental Economic and Policy , 19* (4), 691-709.

Paramati, S. R., Sinha, A., & Dogan, E. (2017). The significance of renewable energy use for economic output and environmental protection: evidence from the next 11 developing economies. *Environmental Science and Pollution Research , 24* (15), 13546-135.

Pedroni, P. (2004). Panel cointegration : asymptotic and finite sample properties of pooled series tests with an application to PPP hypothesis. *Econometric Theory , 20* (3), 597-625.

Phillips, P. C., & Moon, H. R. (1999). Liner regression limit theory for nonstationary panel data. *Econometrica , 67* (5), 1057-1111.

Renewable energy and economic growth : evidence from the sign of panel long-run causality2014*International Journal of Energy Economics and Policy 4*4578-587

Renewable energy consumption and economic growth : evidence from panel OECD countries2010*Energy Policy 38*1656-660

Renewable energy consumption and economic growth in member of OIC countries2016*Energy Policy 6*1111-129

Renewable, carbone missions and economic growth in 24 Asian countries : evidence from panel cointegration analysis2017*Environmental Science and Pollution Research 24*3326006-26015

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy and income in emerging economies. *Energy Policy , 37* (10), 4021-4028.

Tugco, C. T., & Ozturc, I. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: evidence from G7 countries. *Energy Policy , 34* (6), 1942-1952.

Unit root test in panel data: asymptotic and finite-sample properties2002*Journal of Econpmetrics 108*11-24