

تنويع مصادر الطاقة المتجددة كحل لمخاطر أمن الطاقة دراسة قياسية باستخدام تقنيات البانل من الجيل الثاني

Diversification of renewable energy sources as a solution to energy security risks

Econometric study using second generation panel techniques

سمير عويني^{1*}، حنان بقاط²، زكية محلوس³

¹ محبر النمو والتنمية الاقتصادية في الدول العربية جامعة الوادي (الجزائر)، aouini-samir@univ-eloued.dz

² جامعة الوادي (الجزائر)، beggat-hanane@univ-eloued.dz

³ جامعة الوادي (الجزائر)، zakia39.2007@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2022/10/01؛ تاريخ المراجعة: 2022/10/15؛ تاريخ النشر: 2022/12/31

ملخص: تحلل هذه الدراسة تأثير الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة في 25 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية خلال الفترة من 1985- 2021 من خلال استخدام تقنيات الجيل الثاني لتقدير البانل الغير متجانسة مع اعتماد مقطعي واختبار Westerlund للتكامل المشترك لتأكد من وجود علاقة طويلة المدى بين المتغيرات. وفقاً للنتائج التي تم التوصل إليها من تقديرات نموذج وسط المجموعة للآثار المرتبطة المشتركة (CCEMG)، فقد خلصنا إلى أن طاقة الشمس والرياح والطاقة المتجددة الكلية تقلل من مخاطر أمن الطاقة، في حين أن الكتلة الحيوية والطاقة الكهرومائية ليس لها تأثير كبير على أمن الطاقة. وفقاً لنتائج اختبار السببية للبانل (Dumitrescu & Hurlinrlin) وجدنا علاقة سببية أحادية الاتجاه تنطلق من الطاقة الكهرومائية إلى مخاطر امن الطاقة، ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين طاقة الشمس، الرياح، الكتلة الحيوية، مجموع الطاقة المتجددة، الناتج المحلي الإجمالي، مؤشر الإنتاج الصناعي، الانفتاح التجاري ومخاطر أمن الطاقة. وفقاً لهذه النتائج يجب على دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تنفيذ سياسات تهدف إلى تقليل مخاطر أمن الطاقة الخاصة بهم وفقاً للخصائص الفريدة للبلدان.

الكلمات المفتاح: مخاطر أمن الطاقة؛ طاقة متجددة؛ اختبار (Westerlund)؛ نموذج (CCEMG)
تصنيف JEL: Q420؛ C50

Abstract: This study analyzes the impact of renewable energy on energy security risks in 25 OECD countries during the period from 1985- 2021 through the use of second-generation techniques to estimate heterogeneous panels with cross-sectional dependence and Westerlund co-integration test to ensure that there is a long-term relationship between the variables. According to the findings from CCEMG estimates, we concluded that solar, wind and total renewable energy reduce energy security risks, while biomass and hydropower do not have a significant impact on energy security. According to the results of the causal test of Dumitrescu & Hurlinrlin, we found a one-way causal relationship starting from hydropower to energy security risks, and a two-way causal relationship between solar energy, wind, biomass, total renewable energy, GDP, industrial production index, openness Trade and energy security risks According to these findings, OECD countries should implement policies aimed at reducing their energy security risks according to the unique characteristics of countries.

Keywords: Energy security risks ; Renewable energy ; Westerlund Test ; CCEMG Model

Jel Classification Codes : Q420 ; C50

I- تمهيد:

الطاقة هي أحد المصادر الرئيسية للحياة الحديثة، وأحد محركات النمو الاقتصادي. أدت هذه الحقيقة إلى زيادة اهتمام الباحثين بفهم طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي والطاقة. وتوصلت الدراسات إلى نتائج متضاربة حول وجود العلاقة واتجاهها وحجمها. على الرغم من ذلك فإن الاعتقاد العام هو أن الطاقة لها دور مركزي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلدان. إذ من المتوقع أن تزداد هذه الأهمية في الفترات التالية لأسباب مثل النمو السكاني والتطورات في التكنولوجيا. في الواقع ووفقاً لإسقاط حديث صادر عن إدارة معلومات الطاقة الأمريكية EIA من المتوقع أن يزداد استهلاك الطاقة العالمي بنسبة 50% بين سنتي 2018 و2050 حيث يشكل قطاع الصناعة الذي يشمل التكرير والتعدين والتصنيع والزراعة والبناء، الجزء الأكبر من استهلاك الطاقة إلى إجمالي استهلاك الطاقة للصناعة العالمية. ومن المتوقع أن يرتفع القطاع بأكثر من 30% بين سنتي 2018 و2050 مع زيادة استهلاك السلع. على الرغم من أن الطاقة المتجددة هي أسرع أشكال الطاقة نمواً في العالم، إلا أن الوقود الأحفوري يستمر في تلبية غالبية احتياجات الطاقة في العالم (EIA, 2019) وفقاً لبحث أجرته شركة البترول البريطانية (BP) لا يزال الوقود الأحفوري يمثل 84% من استهلاك الطاقة الأولية في العالم في سنة 2020 ووفقاً لذات التقرير يقدر استهلاك الطاقة العالمي من النفط 33% والفحم 27% والغاز الطبيعي 24% والطاقة المائية 6% والطاقة المتجددة 5% والطاقة النووية 4% (BP, 2020) ويعد استخدام الطاقة حاجة حيوية لاستدامة البلدان ولكنه يخلق أيضاً مشاكل كبيرة، تتمثل إحدى هذه المشكلات في أن البلدان تغطي معظم احتياجاتها من الطاقة من الوقود الأحفوري، مما يزيد من انبعاثات الكربون ويؤدي إلى تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري (Hanif, 2018). وتظهر التوقعات لسنة 2050 أن الوقود الأحفوري سيستمر في استخدامه لتلبية معظم متطلبات الطاقة في العالم (EIA, 2019) وهذا يعني أن الدول ستضطر إلى اتخاذ خطوات للتعامل مع هذه المشكلة. بالإضافة إلى ذلك هناك مشكلة أخرى هي أنه من المستحيل على البلدان الاستمرار في تغطية احتياجاتها من الطاقة بالوقود الأحفوري على المدى الطويل. حسب التقديرات من المتوقع أن يتم استهلاك النفط والغاز والفحم بالكامل بحلول سنة 2052 و2060 و2090 على التوالي (BP, 2011). بالنظر إلى ذلك فإذا كانت البلدان ترغب حقاً في الحفاظ على النمو المستدام فسوف تحتاج إلى إيجاد بديل للوقود الأحفوري. هناك مشكلة أخرى وهي أنه منذ سيطرة أكبر اثني عشر شركة نفطية على ما يقرب من 80% من احتياطات النفط في العالم، تباينت أسعار النفط والفحم واليورانيوم والغاز الطبيعي بشكل كبير خلال العقد الماضي (Sovacool, 2013) مما تسبب في عدم الاستقرار في اقتصادات العديد من البلدان. بالإضافة إلى ذلك فإن حقيقة أن الوقود الأحفوري لا يتم توزيعه بالتساوي في جميع أنحاء العالم مما يجعل بعض البلدان تعتمد على دول أخرى لتلبية احتياجاتها من الطاقة، مما يزيد فقط من نقاط ضعفها الاقتصادية. جميع هذه المشاكل المذكورة هي من بين العوامل التي تهدد أمن الطاقة في البلدان، وضمان أمن الطاقة أمر لا غنى عنه لتحقيق النمو المستدام. لهذا السبب تتخذ البلدان تدابير مختلفة للقضاء على العناصر التي تهدد أمن الطاقة، أحد هذه الإجراءات هو زيادة استخدام الطاقة المتجددة.

ومع وصول انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الوقود الأحفوري إلى مستويات تهدد الحياة والمشاكل الأخرى المذكورة، فقد لوحظ أن البلدان تنجح نحو مصادر الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة التي تقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بدلاً من استخدام منتجات الطاقة التقليدية التي يتم الحصول عليها من الوقود الأحفوري، ويستمر هذا الاهتمام في الزيادة يوماً بعد يوم. فخلال الفترة 2004 و2022 زادت استثمارات الطاقة المتجددة بنحو 84% (FS UNEP, 2019).

بينما يتم تحليل تأثيرات الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي والبيئة والاعتماد على استهلاك الطاقة في معظم الدراسات، فقد تم إهمال تأثير مصادر الطاقة المتجددة على أمن الطاقة (Pan و اخرون، 2019) (Johansson, 2013)، من ناحية أخرى ومن منظور أوسع، يمكن توقع أن توفر الطاقة المتجددة حلاً كاملاً للمشاكل المذكورة التي تهدد البلدان، وأمن الطاقة في نظام الطاقة الحالي. بهذه الطريقة يمكن ضمان عدم تكرار أزمات الطاقة المتكرر خاصة بعد الازمة الروسية الأوكرانية.

وعليه يمكن صياغة إشكالية الدراسة على النحو التالي:

ما هو تأثير مصادر الطاقة المتجددة على مخاطر امن الطاقة في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية خلال الفترة 1985-2021؟

فرضيات الدراسة: للإجابة على إشكالية الدراسة سيتم الاعتماد الفرضيات التالية:

- وجود علاقة سلبية طويلة الأجل بين الطاقة المتجددة التي مصدرها الطاقة الشمسية على مخاطر امن الطاقة في دول OECD خلال فترة الدراسة؛

- وجود علاقة سلبية طويلة الأجل بين الطاقة التي مصدرها الرياح على مخاطر امن الطاقة في دول OECD خلال فترة الدراسة؛
- وجود علاقة سلبية طويلة الأجل بين الطاقة الكهرومائية على مخاطر امن الطاقة في دول OECD خلال فترة الدراسة؛
- لا وجود لعلاقة طويلة الأجل بين طاقة الكتلة الحيوية على مخاطر امن الطاقة في دول OECD خلال فترة الدراسة؛
- وجود علاقة سلبية طويلة الأجل بين مجموع الطاقة المتجددة على مخاطر امن الطاقة في دول OECD خلال فترة الدراسة؛

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير مصادر الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة، وبشكل أكثر تحديداً لتحليل دراستنا بشكل تجريبي تأثير الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة للفترة 1985-2021 لـ 25 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. ولتحقيق هذه الغاية استخدمنا تقنيات البانل للجيل الثاني وتقديرات نموذج وسط المجموعة للآثار المرتبطة المشتركة (CCEMG) لكل مصدر طاقة على حدى ومجموع الطاقات المتجددة واختبارات السببية للبانل الغير متجانسة (Dumitrescu & Hurlinrin)

منهجية البحث: لتحقيق أهداف البحث، واثبات فرضياته فقد تم استخدام المنهج الكمي، من أجل بناء نموذج لقياس وتحديد تأثير الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة دول OECD للفترة 1985-2021 بالاعتماد على برمجية Stata 17 و Eviews.10

الدراسات السابقة:

يمكن أن تؤثر الطاقة المتجددة على أمن الطاقة بعدة طرق (Johansson, 2013) حيث توجد خمس مجموعات كحلول لتأثير الطاقة المتجددة على أمن الطاقة وهي أمن العرض (التوريد)، أمن الطلب، عوامل الخطر الاقتصادية والسياسية، عوامل الخطر التكنولوجية، عوامل الخطر البيئية. تم مسح الدراسات السابقة القائمة على هذه العوامل الفرعية لمخاطر أمن الطاقة والطاقة المتجددة.

يعد تأثير الطاقة المتجددة على البيئة من بين أكثر ميزات شهورها. إذ ان الدراسات المتعلقة بالطاقة المتجددة والبيئة منها دراسة (Shafiei & Salim, 2014) التي خلصت إلى أن استهلاك الطاقة غير المتجددة يزيد انبعاثات الكربون بينما يقلل استهلاك الطاقة المتجددة من الانبعاثات بصورة مماثلة في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، بينما خلصت دراسة (Bilgili, Koçak, & Bulut, 2016) إلى أن الطاقة المتجددة تقلل من انبعاثات الكربون، و اوصت دراسة (Chiu & Chang, 2009) برفع الحصة الإجمالية للطاقة المتجددة لتقليل الانبعاثات إذ ان النمو القائم على استهلاك الوقود الأحفوري يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وبالنظر إلى نتائج هذه الدراسات، نتوقع أن الطاقة المتجددة لديها القدرة على تقليل مخاطر أمن الطاقة من خلال قناة البيئة.

هناك قناة أخرى يمكن أن تؤثر من خلالها الطاقة المتجددة على أمن الطاقة وهي المخاطر التكنولوجية. من أمثلة المخاطر التكنولوجية حوادث ناقلات النفط التي تحدث في أنظمة الوقود الأحفوري أو الحوادث أثناء استخراج النفط. على الرغم من أن حوادث الناقلات لا تفعل ذلك في كثير من الأحيان فهي مثال على المخاطر التكنولوجية. وهناك أيضا حالات حوادث تتعلق بالطاقة المتجددة، خاصة عند التعامل مع الطاقة الكهرومائية (Johansson, 2013)، ففي الدراسات التي تقارن الحوادث بناءً على أنظمة الطاقة المختلفة نجد دراسة (Burgherr و آخرون، 2013) خلصت إلى أن مصادر الطاقة المتجددة تتفوق في الأداء على جميع تقنيات الطاقة الأخرى ولديها معدلات وفيات أقل وهذا ما فندته دراسة (Bezdek, 1993) إلا أن البدائل المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية تتسبب في موت أقل وخسارة أقل في يوم العمل مقارنة بالفحم والنفط. على عكس هذه الدراسات خلصت دراسة (Sovacool و آخرون، 2015) إلى أن مصادر الطاقة غير المتجددة مثل الغاز الطبيعي والنفط والفحم تسبب في الواقع حوادث أقل من مصادر الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى الجوانب الإيجابية للطاقة المتجددة من حيث المخاطر التكنولوجية، تكشف دراسات أخرى في بعض الدراسات عن جوانب سلبية لها.

ويمكن أن تؤثر الطاقة المتجددة على أمن الطاقة من خلال أمن إمدادات الطاقة. في حين سيتم استنفاد الوقود الأحفوري في نهاية المطاف، فإن مصادر الطاقة المتجددة بطبيعتها لا تخضع للنضوب. وبالتالي تعتبر مصادر الطاقة المتجددة بديلاً هاماً للموارد الأحفورية من حيث الاستدامة طويلة الأجل (Moriarty & Honnery, 2016) ومع ذلك من المرجح أن يكون للظروف الجوية تأثير سلبي على مصادر الطاقة المتجددة أكثر من تلك غير المتجددة (Pryor & Barthelmie, 2010) وهو أحد العيوب الرئيسية للطاقة المتجددة. وتعتبر أيضا محرك مهم لاستقرار الأسعار (Jaber و آخرون، 2015) ويعد تنوع الطاقة عاملاً مهماً آخر لضمان تأمين إمدادات الطاقة وتساعد الطاقة المتجددة على تأمين إمداد الطاقة من خلال تعزيز تنوع الطاقة.

ويمكن أيضا أن تتأثر الطاقة المتجددة من خلال قناة أمن الطلب. بما أن إيرادات موازنة هذه الدول تعتمد بشكل كبير على صادرات الطاقة (Johansson, 2013b) فإن أمن الطلب على الطاقة لا يقل أهمية عن أمن إمدادات الطاقة للبلدان المصدرة للطاقة.

وبعد بروتوكول (Kyoto) سعت الدول الموقعة إلى الحد من انبعاثات الكربون من خلال تنفيذ سياسات مختلفة. ومن المتوقع أن يؤدي الاعتماد الواسع النطاق للموارد المتجددة على حساب الوقود الأحفوري إلى انخفاض كبير في صادرات دول أوبك (Dike, 2013).

من المتوقع أن تؤثر التغييرات في مختلف عوامل الخطر الاقتصادية والسياسية التي تسببها الطاقة المتجددة على أمن الطاقة. نظراً لأن جميع البلدان لديها موارد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمحيطات والطاقة الحرارية الأرضية تحت تصرفها، فمن المعتقد ليس فقط أن الطاقة المتجددة سيتم توزيعها بشكل أكثر إنصافاً بين البلدان مقارنة بالوقود الأحفوري، مما سيققل أو حتى ينهي النزاعات بين البلدان (Kothari و آخرون، 2010) إلى أن تصبح العديد من البلدان مكتفية ذاتياً في مجال الطاقة (Stegen, 2018).

لا تمتلك دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بنية متجانسة من حيث الاستقرار السياسي، من بين دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية التي تم فحصها في هذه الدراسة، أستراليا وكندا والدنمارك وفنلندا وفرنسا وألمانيا وإيرلندا واليابان وكوريا وهولندا ونيوزيلندا والنرويج والبرتغال والسويد وسويسرا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة هي الدول ذات الاستقرار السياسي العالي. بلجيكا واليونان وإيطاليا والمكسيك وإسبانيا والنمسا دول ذات استقرار سياسي معتدل، في حين أن تركيا البرازيل دول ذات استقرار سياسي منخفض.

ركزت معظم الدراسات السابقة حول الطاقة المتجددة وأمن الطاقة على دولة واحدة فقط، منها دراسة (Sattich, 2022) التي توصلت بان للتطورات في مصادر الطاقة المتجددة في ليتوانيا تأثير إيجابي أولي على أمن الطاقة، وأصبح هذا التأثير سلبياً بمجرد تجاوز الطاقة المتجددة 60% ودراسة (Dorman, 2009) تأثير الطاقة المتجددة على أمن الطاقة في جزر فيجي ودراسة (da Silva و آخرون، 2016) التي حللت العلاقة بين أمن إمدادات الكهرباء و مصادر الطاقة المتجددة في البرازيل، وجدت الدراسة الأخيرة أن البرازيل يجب أن تولي أهمية أكبر لمصادر الطاقة المتجددة بالإضافة إلى الطاقة الكهرومائية لضمان أمن الطاقة ودراسة (Rahman و آخرون، 2012) التي خلصت إلى أنه يجب استخدام الطاقة المتجددة لضمان أمن الطاقة المستدامة في بنجلاديش. اما الباحثون في دراسة (Aized و آخرون، 2018) فقد وجدوا أن استخدام الموارد المتجددة لتوليد الكهرباء في باكستان قد أسفر عن نتائج مثالية من حيث التكلفة ومن حيث البيئة. في حين يناقش الباحث (Hache, 2018) في دراسته العواقب الجيوسياسية لتطوير الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم. ويرى الباحث (Hinrichs-Rahlwes, 2013) للطاقة المتجددة أهمية كبيرة لضمان أمن الطاقة المستدامة لألمانيا. وهذا ما أكدته دراسة (Wang و آخرون، 2018) عند مقارنة مصادر الطاقة المتجددة المختلفة مع المصادر الأحفورية في الصين ووجدت أن الطاقة المتجددة قللت من تلوث الهواء وانبعاثات الكربون، ووفرت وظائف جديدة، وعززت أمن الطاقة ووجدت دراسة (Nie & Yang, 2016) أن الطاقة المتجددة ستزيد من أمن الطاقة عن طريق تقليل استهلاك الطاقة التقليدي وانبعاثات الكربون. في حين ترى دراسة (Brahim, 2014) أن الطاقة المتجددة هي مصدر بديل مهم لأمن الطاقة واستدامتها في الفلبين. اما دراسة (Sadorsky, 2013) خلصت إلى أن مستقبل الطاقة النظيفة والأمنة يتحقق عندما تشكل الطاقة المتجددة 50% إلى 80% من إجمالي إمداد الطاقة عندها سيكون السيناريو المثالي للطاقة المتجددة في المستقبل. وتكشفت دراسة (Frances و آخرون، 2013) أن الطاقة المتجددة ستزيد من أمن الطاقة بغض النظر عما إذا كانت تنتج محلياً أم خارجياً.

II - الطريقة والأدوات :

تم استخدام بيانات سنوية لـ 25 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للفترة ما بين سنتي 1985-2021، حيث تم اختيار عينة وفترة الدراسة بناء على إمكانية الوصول إلى البيانات، وفي الجدول 1 تعريف ومصادر والإحصاء الوصفي للمتغيرات المستخدمة في الدراسة.

الجدول 1: التعريف بمتغيرات الدراسة ومصدرها

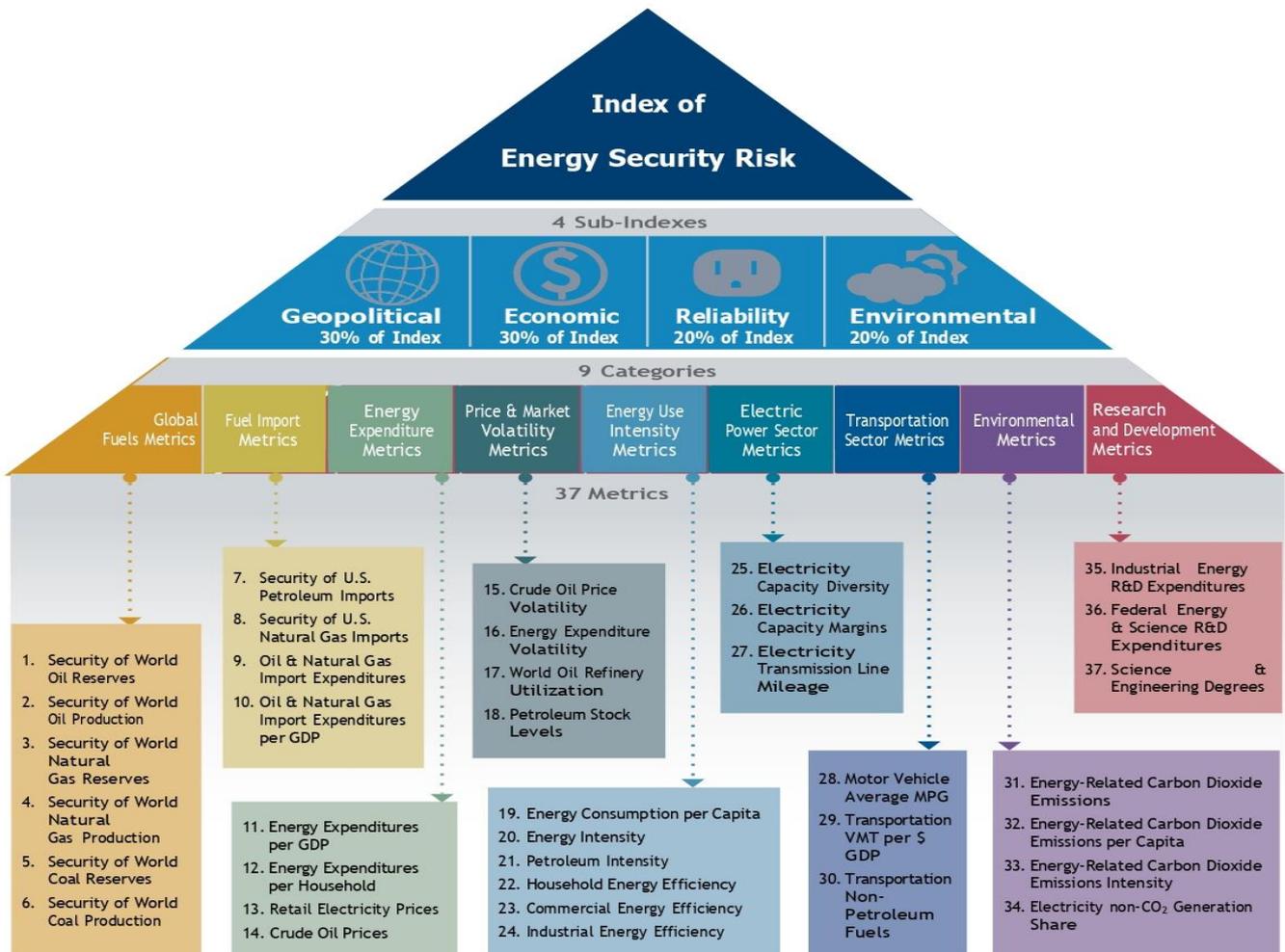
Max	Min	S. D	Mean	المصدر	الرمز	تسمية المتغيرات
1561.00	567.619	189.0	970.82	https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index	ESRI	مؤشر مخاطر أمن الطاقة
165.357	0	11.80	3.0482	https://ourworldindata.org/	SOLAR	توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية (بالتيرواط / ساعة)
383.603	0	30.26	9.2334	https://ourworldindata.org/	WIND	توليد الكهرباء من الطاقة الرياح (بالتيرواط / ساعة)
428.333	0.001	98.53	63.180	https://ourworldindata.org/	HOYDRO	توليد الكهرباء من الطاقة الكهرومائية (بالتيرواط / ساعة)

63.99	0	13.13	7.9660	https://ourworldindata.org/	BIOFUEL	توليد الكهرباء من الطاقة الوقود الحيوية (بالتراواط / ساعة)
882.14	0.117	125.1	84.111	https://ourworldindata.org/	TOT_REN	توليد الكهرباء من مصادر متجددة (بالتراواط / ساعة)
13.2586	10.7183	0.527	11.828	https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators,	GDP	الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي لسنة 2010)
142.804	8.08038	24.82	88.983	https://data.oecd.org/	IND	مؤشر الإنتاج الصناعي
252.335	14.3908	36.29	68.173	https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators	OPEN	الانفتاح التجاري (% التجارة من الناتج المحلي الإجمالي)

المصدر: من اعداد الباحثين

تم تطوير متغير مؤشر مخاطر أمن الطاقة الذي استخدمناه كمتغير تابع في هذه الدراسة بواسطة معهد الطاقة العالمي. ويتكون هذا المؤشر من 37 مقياسا مرتبة تحت تسع فئات رئيسية. يتم عرض مكونات المؤشر في الجدول رقم 2

الشكل 1: مؤشر مخاطر أمن الطاقة



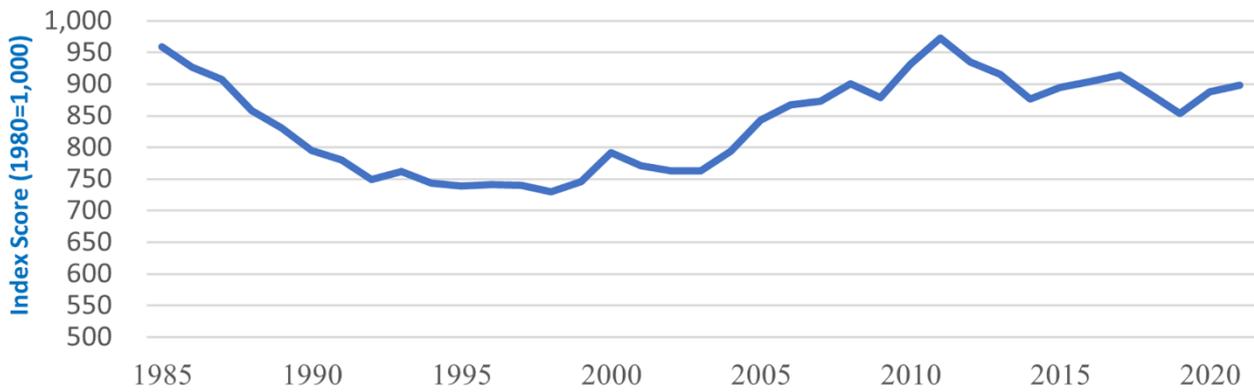
المصدر: (Global Energy Institute, 2020)

الجدول 2: مكونات مؤشر مخاطر أمن الطاقة

فئة المؤشر	الوصف العام للمقاييس
الوقود العالمي	قياس موثوقية وتنوع الاحتياطيات العالمية، وإمدادات النفط، والغاز الطبيعي، والفحم. (زيادة الموثوقية والتنوع تعني تقليل المخاطر على أمن الطاقة)
استيراد الوقود	قياس تكاليف الاستيراد. (زيادة الموثوقية والتنوع وانخفاض التكاليف تعني مخاطر أقل على أمن الطاقة)
نفقات الطاقة	قياس حجم تكاليف الطاقة ومدى تعرض المستهلكين لصددمات الأسعار. (انخفاض التكاليف والتعرض يعني انخفاض مخاطر أمن الطاقة)
السعر وتقلب السوق	قياس مدى تعرض المستهلكين للتقلبات الكبيرة في أسعار الطاقة (تقلبات أقل تعني مخاطر السعر وتقلب السوق أقل على أمن الطاقة)
كثافة استخدام الطاقة	قياس استخدام الطاقة فيما يتعلق بالإنتاج الاقتصادي وكفاءة الطاقة. (انخفاض استخدام الطاقة من قبل الصناعة لإنتاج السلع والخدمات ومن قبل المستهلكين التجاريين والسكان يعني انخفاض المخاطر على أمن الطاقة)
قطاع الطاقة الكهربائية	قياس تنوع وموثوقية قدرة توليد الكهرباء. (زيادة التنوع والموثوقية تعني تقليل المخاطر على أمن الطاقة)
قطاع النقل	قياس كفاءة أسطول المركبات وتنوع وسائل النقل. (تعني الكفاءة الأعلى والتنوع انخفاض المخاطر على أمن الطاقة)
البيئة	قياس مدى تطبيق الاقتصاد لقرارات الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الوطنية والدولية. (انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الطاقة يعني انخفاض مخاطر أمن الطاقة)
البحث والتنمية	قياس آفاق تقنيات الطاقة المتقدمة الجديدة وتطوير رأس المال الفكري. (زيادة الاستثمارات في البحث والتطوير والخريجين التقنيين انخفاضاً في مخاطر أمن الطاقة)

المصدر: (Global Energy Institute, 2020)

الشكل 2: تطور مؤشر مخاطر أمن الطاقة لدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للفترة 1985-2021



المصدر: من اعداد الباحثين بناء على بيانات مؤشر مخاطر أمن الطاقة لدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

وتستخدم هذه الدراسة حصص الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة الكتلة الحيوية ضمن إجمالي توليد الكهرباء من مصادر متجددة، وفقاً لذلك سنحاول تحديد الأثر الذي أحدثته تنوع مصادر الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة. إذ تختبر هذه الدراسة تأثير تنوع مصادر الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة في 25 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

يتم تقدير مصادر الطاقة المتجددة بشكل منفصل لتجنب مشاكل التعدد الخطي التي قد تنشأ بين مصادر الطاقة المتجددة، وبهذه الطريقة لدينا الامكانية لمراقبة تأثير مصادر الطاقة المتجددة المختلفة على مخاطر أمن الطاقة والتي هي معبراً عنها على النحو التالي:

$$ESRI_{i,t} = f(GDP_{i,t} + IND_{i,t} + OPEN_{i,t} + SOLAR_{i,t}) \quad (1)$$

$$ESRI_{i,t} = f(GDP_{i,t} + IND_{i,t} + OPEN_{i,t} + WIND_{i,t}) \quad (2)$$

$$ESRI_{i,t} = f(GDP_{i,t} + IND_{i,t} + OPEN_{i,t} + HYDRO_{i,t}) \quad (3)$$

$$ESRI_{i,t} = f(GDP_{i,t} + IND_{i,t} + OPEN_{i,t} + BIOFUEL_{i,t}) \quad (4)$$

$$ESRI_{i,t} = f(GDP_{i,t} + IND_{i,t} + OPEN_{i,t} + TOT_REN_{i,t}) \quad (5)$$

بعد ادخال اللوغاريتم، فإن المعادلات تأخذ الشكل التالي

$$\ln ESRI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln IND_{i,t} + \beta_3 \ln OPEN_{i,t} + \beta_4 \ln SOLAR_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$\ln ESRI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln IND_{i,t} + \beta_3 \ln OPEN_{i,t} + \beta_4 \ln WIND_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$$\ln ESRI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln IND_{i,t} + \beta_3 \ln OPEN_{i,t} + \beta_4 \ln HYDRO_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

$$\ln ESRI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln IND_{i,t} + \beta_3 \ln OPEN_{i,t} + \beta_4 \ln BIOFUEL_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

$$\ln ESRI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln IND_{i,t} + \beta_3 \ln OPEN_{i,t} + \beta_4 \ln TOT_REN_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

III- النتائج ومناقشتها :

III . 1- اختبار استقلالية المقاطع العرضية:

يعتبر عدم استقلال المقاطع العرضية نوع من الارتباط وهو إحدى المشكلات الشائعة التي تظهر غالباً في تقديرات بيانات البانل وهي احتمال أن تكون المقاطع العرضية في بيانات البانل مترابطة. إذ يمكن أن يكون عدم استقلالية المقاطع العرضية ناتجاً عن عوامل مثل التأثيرات المكانية، والتأثيرات المشتركة المزدوجة، والتأثيرات الاجتماعية وتفاعلات الشبكة الاقتصادية (Chudik & Pesaran , 2013) في واقع الأمر تستند خصائص اختبارات جذر وحدة لوحة الجيل الأول واختبارات التكامل المشترك إلى افتراض استقلالية المقطع العرضي. لافتراض استقلالية المقاطع العرضية له آثار على التقديرات التي يتم الحصول عليها والاستنتاجات التي يتم إجراؤها، لأن مصفوفة التباين المشترك ستزداد مع عدد المقاطع العرضية مما يؤدي إلى تقديرات المعلمات غير الموثوقة.

سنقوم باستخدام اختبارات استقلالية المقاطع العرضية التالية:

- Lagrange Multiplier (LM) test (Breusch & Pagan, 1980)

$$LM = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{p}_{ij}^2 \rightarrow \chi^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (11)$$

- Scaled LM test (Pesaran, 2004)

$$LM_{BC} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=0}^N \sum_{j=i+1}^N (T_{ij} \hat{p}_{ij}^2 - 1) \rightarrow N(0, 1) \quad (12)$$

- CD test (Pesaran, 2004) وهو اختبار من الجيل الأول للكشف عن الارتباط القوي

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=0}^N \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{p}_{ij}^2 \rightarrow N(0, 1) \quad (13)$$

- Bias-adjusted LM test (pesaran, Ullah, & Yamagata, 2008)

$$LM_{BC} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T_{ij} \hat{p}_{ij}^2 - 1) - \frac{N}{2(T-1)} \rightarrow N(0, 1) \quad (14)$$

- CD test for weak cross-sectional dependence (Pesaran Hashem , 2015)

هو اختبار الجيل الثاني للكشف عن الارتباط الخفيف أو الضعيف، حيث أكد (Pesaran Hashem , 2015) أن مشكل الارتباط ما بين المقاطع العرضية يميل للاختفاء عندما تقترب كل من T و N نحو ما لا نهاية أي العينات الضخمة.

الجدول 3: نتائج اختبار استقلالية المقاطع العرضية لمغيرات الدراسة

Variables	Breusch-Pagan LM test		Scaled LM test		Pesaran (2004) CD test		Bias-corrected scaled LM test		Pesaran (2015) CD test for weak cross-sectional dependence	
	CD	P-Value	Statistic	P-Value	Statistic	P-Value	CD	P-Value	CD	P-Value
lnESRI	6121.18	0.000	237.64	0.000	73.63	0.000	237.30	0.000	60.505	0.000
lnSOLAR	5549.44	0.000	214.30	0.000	72.69	0.000	213.96	0.000	15.763	0.000
lnWIND	7836.76	0.000	307.68	0.000	88.29	0.000	307.34	0.000	39.897	0.000
lnHOYDRO	1190.32	0.000	36.347	0.000	11.69	0.000	36.000	0.000	8.872	0.000
lnBIOFUEL	4229.95	0.000	160.43	0.000	50.69	0.000	160.03	0.000	33.382	0.000
lnTOT_REN	7775.15	0.000	305.17	0.000	87.50	0.000	304.82	0.000	70.125	0.000
lnGDP	10430.02	0.000	413.55	0.000	102.06	0.000	413.20	0.000	79.697	0.000
lnIND	5225.69	0.000	201.09	0.000	53.69	0.000	200.74	0.000	49.838	0.000
lnOPEN	6375.88	0.000	248.04	0.000	73.14	0.000	247.69	0.000	59.959	0.000

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17 وEViews10

تشير نتائج اختبارات استقلالية المقاطع العرضية الى رفض الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود استقلالية بين المقاطع العرضية عند مستوى معنوية 1% في الاختبارات الخمسة المطبقة، ونظرا لأن وجود ارتباط بين المقاطع العرضية يعني أن أي صدمات في بلد واحد من دول عينة الدراسة يمكن نقلها بسهولة إلى بلدان الأخرى. وعليه يعد نموذج البائل من الجيل الأول الشائعة الاستخدام غير مناسبة لهذه الدراسة.

III . 2 - اختبارات تجانس المنحدرات:

هناك مسألة أخرى مهمة في تحليل بيانات البائل وهي اختبار ما إذا كانت معاملات الانحدار متجانسة. وعليه في اختبار تجانس المنحدر فان الفرضية الصفرية تفترض أن جميع المعاملات متساوية، وتنص الفرضية البديلة على أن معامل واحد على الأقل يختلف عن الآخر. يعد اختبار (Wald test) مناسباً في حالات T الصغيرة والكبيرة (Mutascu, 2016) وعلى غرار هذا اختبار طور (Swamy, 1970) اختبار تجانس جديد بعد تخفيف افتراض التثلية. ومع ذلك فان هذا الاختبار يشترط أن تكون N صغيرة نسبياً مقارنة بالبعد الزمني T. وبعد ذلك طور (M.H. Pesaran & Yamagata, 2008) اختبار تجانس معاملات الانحدار لبيانات البائل الكبيرة. ويمكن تحديد إحصائية الاختبار على النحو التالي:

الخطوة الأولى هي حساب اختبار Swamy:

$$\tilde{S} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \tilde{\beta}_{WFE})' \frac{x_i' M_T x_i}{\tilde{\sigma}_i^2} (\hat{\beta}_i - \tilde{\beta}_{WFE}) \quad (15)$$

ثم تم تطوير إحصائية التشتت المعيارية .

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (16)$$

يمكن تحسين خصائص العينة الصغيرة لاختبار $\tilde{\Delta}$ في ظل الأخطاء الموزعة بشكل طبيعي باستخدام الإصدار المعدل للانحياز التالي:

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{z}_{it})}{\sqrt{var(\tilde{z}_{it})}} \right) \quad (17)$$

الجدول 4: نتائج اختبار تجانس المنحدرات لمختلف نماذج الدراسة

Tests	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
	Delta	P-Value								
$\tilde{\Delta}$	17.867	0.000	22.768	0.000	20.091	0.000	17.729	0.000	24.822	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$	20.367	0.000	25.326	0.000	21.956	0.000	20.044	0.000	27.127	0.000

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17

يعرض الجدول 4 نتائج اختبار تجانس المنحدر. وفقا لنتائج الاختبارين تم رفض الفرضية الصفرية التي تنص على وجود منحدرات متجانسة لجميع النماذج عند مستوى معنوية 1% لذلك يجب استخدام تقنيات بيانات البائل التي تأخذ في الاعتبار كل من الاعتماد المقطعي وعدم التجانس.

III . 3 - اختبار جذر وحدة للبائل:

لا تأخذ اختبارات جذر وحدة للبائل من الجيل الأول في الاعتبار عدم استقلالية المقاطع العرضية مما تؤدي إلى نتائج متحيزة (Hussain & all, 2020) (Destek, 2019) سنستخدم في هذه الدراسة ما يسمى باختبارات جذر وحدة للبائل من الجيل الثاني والتي تعتبر قوية لاعتبار عدم استقلالية المقاطع العرضية. وعلى وجه التحديد نستخدم اختبارات جذر وحدة لبيانات البائل (CADF) (Pesaran M, 2007) هذا الاختبار لديه القدرة على تقديم تقديرات موثوقة ومتسقة في وجود استقلالية المقاطع العرضية و / أو عدم تجانس المنحدر. يتم تحديد إحصائية الاختبار على النحو التالي:

$$CADF_i = t_i(N, T) = \frac{(y_i^T \bar{M} y_{i-1})^{-1} (y_{i-1}^T \bar{M} \Delta y_i)}{\sqrt{\sigma_i^2 (y_i^T \bar{M} y_{i-1})^{-1}}} \quad (18)$$

الجدول 5: نتائج اختبار جذر الوحدة للجيل الثاني (CADF)

Variables	CADF			
	Levels	IST Différence		
		Constant & Trend	Constant	Constant & Trend
<i>lnESRI</i>	-2.280	-1.902	-4.155***	-3.838***
<i>lnSOLAR</i>	0.496	-2.183**	-3.291***	-3.800***
<i>lnWIND</i>	-2.355***	-5.078***	-7.513***	-9.644***
<i>lnHOYDRO</i>	-3.848***	-3.471***	-5.423***	-5.351***
<i>lnBIOFUEL</i>	0.754	-0.926	-5.082***	-7.974***
<i>lnTOT_REN</i>	-3.132***	-2.833***	-4.823***	-4.759***
<i>lnGDP</i>	-2.933***	-2.641***	-3.310***	-3.254***
<i>lnIND</i>	4.376	0.973	-4.238***	-6.887***
<i>lnOPEN</i>	0.563	-2.765***	-9.019***	-11.270***

(***) (***) (*) تشير إلى مستوى المعنوية 1%، 5%، 10% على التوالي

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17

الجدول 5 يعرض نتائج اختبارات جذر وحدة CADF حيث يتم رفض جذر الوحدة للمتغيرات طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية والطاقة المتجددة الكلية والنتائج المحلي الإجمالي وبالتالي هي مستقرة في المستوى ومتكاملة من الدرجة I(0) عند المستوى معنوية 1% و بينما أظهرت النتائج أن متغير مؤشر مخاطر امن الطاقة والطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية و مؤشر الانتاج الصناعي والانفتاح التجاري تستقر بعد إجراء الفرق الأول أي متكاملة من الدرجة I(1) عند المستوى معنوية 1%

III . 4 - اختبار تكامل المشترك للبانل:

نظراً لأن اختبارات تكامل المشترك للبانل التقليدية لا تأخذ في الاعتبار استقلالية المقاطع العرضي، وعليه طور (Westerlund, 2007) اختبار تكامل مشترك قائم على تصحيح الأخطاء يكون قوياً حتى في وجود عدم استقلالية المقاطع العرضية. يُعرف هذا عموماً باسم اختبار بيانات البانل للتكامل المشترك من الجيل الثاني. الفكرة الأساسية للاختبار هي فحص غياب التكامل المشترك عن طريق تحديد ما إذا كان تصحيح الخطأ موجوداً بين عناصر البانل الفردية أو بين البانل بأكملها على النحو التالي:

$$\Delta Y_{it} = \delta'_i d_t + \epsilon_i (Y_{i,t-1} \beta'_i X_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^p \varphi_{i,j} Y_{i,j-1} + \sum_{j=0}^p \varphi_{i,j} Y_{i,j-1} + \mu_{i,t} \quad (19)$$

حيث ϵ_i هو المعامل الذي يمثل سرعة التصحيح نحو التوازن، حيث اقترح (Westerlund, 2007) اربع صيغ بما في ذلك إحصائيات متوسط المجموعة وإحصاءات البانل، والتي يتم عرضها في المعادلات التالية:

$$G_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\epsilon_i}{Se(\hat{\epsilon}_i)} \quad (20)$$

$$G_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{T \epsilon_i}{\epsilon_i (1)} \quad (21)$$

$$P_t = \frac{\hat{\epsilon}_i}{N Se(\hat{\epsilon}_i)} \quad (22)$$

$$P_a = T \hat{\epsilon}_i \quad (23)$$

يتم حساب جميع الإحصائيات من تقديرات المربعات الصغرى، حيث G_t, G_a تستخدم الإحصائيات للحكم على ما إذا كان التكامل المشترك يحدث في مقطعية واحدة على الأقل أم لا، أما P_t, P_a تشير إلى ما إذا كان التكامل المشترك موجوداً في البانل بأكملها أم لا.

من أجل حساب التكامل المشترك، قام Westerlund بتعميم إجراءات الاختبار من خلال استخدام نهج bootstrap. النتائج في الجدول 6 التي تم الحصول عليها من اختبارات Westerlund متفاوتة إلى حد ما. حيث تشير معظم النتائج الى المعنوية عند مستوى 10% و 5% مما يعني قبول الفرضية البديلة، والتي تنص على وجود تكامل مشترك. وعليه هناك دليل على وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغير التابع، والمتغيرات المفسرة الخاصة بنماذجنا الخمسة.

الجدول 6: نتائج اختبار (Westerlund) للجيل الثاني للتكامل المشترك لمختلف نماذج الدراسة

<i>Model 1: lnESRI_{i,t} = f(lnGDP_{i,t} + lnIND_{i,t} + lnOPEN_{i,t} + lnSOLAR_{i,t})</i>				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value
Gt	-2.137	0.770	0.221	0.000
Ga	-3.710	4.338	1.000	0.700
Pt	-9.876	1.415	0.079	0.000
Pa	-5.612	0.344	0.634	0.080

<i>Model 2: lnESRI_{i,t} = f(lnGDP_{i,t} + lnIND_{i,t} + lnOPEN_{i,t} + lnWIND_{i,t})</i>				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value
Gt	-2.281	1.469	0.071	0.032
Ga	-1.596	5.824	1.000	1.000
Pt	-6.14	1.534	0.080	0.047
Pa	-2.291	2.615	0.996	0.996

<i>Model 3: lnESRI_{i,t} = f(lnGDP_{i,t} + lnIND_{i,t} + lnOPEN_{i,t} + lnHYDRO_{i,t})</i>				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value
Gt	-2.346	1.783	0.037	0.044
Ga	-5.513	3.070	0.999	0.620
Pt	-10.38	1.813	0.035	0.036
Pa	-5.275	0.574	0.717	0.088

<i>Model 4: lnESRI_{i,t} = f(lnGDP_{i,t} + lnIND_{i,t} + lnOPEN_{i,t} + lnBIOFUEL_{i,t})</i>				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value
Gt	-2.248	1.310	0.095	0.067
Ga	-4.459	3.811	1.000	1.000
Pt	-7.351	0.578	0.082	0.052
Pa	-3.511	1.780	0.963	0.033

<i>Model 5: lnESRI_{i,t} = f(lnGDP_{i,t} + lnIND_{i,t} + lnOPEN_{i,t} + lnTOT_REN_{i,t})</i>				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value
Gt	-2.259	-1.363	0.086	0.040
Ga	-3.870	4.225	1.000	0.003
Pt	-10.18	-1.659	0.049	0.000
Pa	-5.112	0.685	0.754	0.002

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17

III . 5 - تقدير نموذج المدى الطويل:

لتجاوز مشكلة الارتباط المقطعي اقترح (Pesaran.H, 2006) نمودجا جديدا يأخذ في الحسبان وجود تلك المشاكل أطلق عليه اسم نموذج الآثار المرتبطة المشتركة (CCE) إذ يمكن تقدير هذ الأخير حتى في ظل عدم استقرار سلاسل البيانات، حيث ان هذا قادر النموذج على إظهار الآثار المشتركة غير الملاحظة للعوامل f_t من خلال استخدام متوسط المتغيرة التابعة و متوسطات المتغيرات المستقلة وفق المعادلة:

$$y_{i,t} = a_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} y_{i,j-1} + \sum_{i=0}^q \sigma'_{ij} x_{i,j-1} + \varepsilon_{ij} \quad (23)$$

وبتعويض قيمة حد الخطأ بقيمتها المبينة في المعادلة التالية

$$\varepsilon_{i,j} = a_i + \gamma'_i f_t + u_{i,j} \quad (24)$$

نحصل على قيمة العامل f_t كما يلي

$$f_t = (\bar{y}_t - a_i - \bar{\lambda}_j \bar{y}_{t-1} - \bar{\sigma}_j \bar{x}_{t-j} - \mu_t) / \bar{y} \quad (25)$$

عند التعويض في النموذج الأصلي (16) يمكننا الحصول على نموذج الآثار المرتبطة المشتركة الذي يحل مشكلة الارتباط المقطعي و يأخذ الشكل الآتي:

$$y_{i,t} = a_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{i,j} y_{i,j-1} + \sum_{i=0}^q \sigma'_{i,j} x_{i,j-1} + d_{i,1} \sum_{j=1}^p \bar{y}_{i,j-1} + d_{i,2} \sum_{i=0}^q x_{i,j-1} + \mu_{i,j} \quad (26)$$

وبعد اختبار استقلالية المفردات تبين أنه يوجد مشكل الارتباط المقطعي، حيث تم رفض فرضية العدم القائلة بالاستقلال و هو ما تظهره نتائج الجدول 3 ما يعني أن المقدرات التي قد نتوصل إليها قد لا تكون متنسقة، لذا لجأنا إلى تقدير معلمات المدى الطويل باستخدام نموذج وسط المجموعة للآثار المرتبطة المشتركة (CCEMG) الذي طوره (Kapetanios , Pesaran , & Yamagata , 2011). وحسب (Chudik A & Pesaran , 2011) فإن مقدرات هذا النموذج تبقى تتمتع بالفعالية حتى مع وجود الارتباط المقطعي، كما يمكن استخدامها حتى مع احتواء سلاسل المتغيرات على جذر الوحدة، و عدم استقرارها في مستوياتها، و حتى في ظل عدم تجانس معلمات النماذج الفردية.

الجدول 7: نتائج تقدير المدى الطويل بطريقة وسط المجموعة للآثار المرتبطة المشتركة (CCEMG) لمختلف نماذج الدراسة

<i>Result of CCEMG</i>					
<i>Variables</i>	<i>Model 1</i>	<i>Model 2</i>	<i>Model 3</i>	<i>Model 4</i>	<i>Model 5</i>
<i>lnSOLAR</i>	-0.0098*	--	--	--	--
<i>lnWIND</i>	--	-0.0111**	--	--	--
<i>lnHOYDRO</i>	--	--	-0.0284	--	--
<i>lnBIOFUEL</i>	--	--	--	-0.0125	--
<i>lnTOT_REN</i>	--	--	--	--	-0.0253**
<i>lnGDP</i>	-0.2258*	-0.4330***	-0.3073	-0.1305	-0.1329
<i>lnIND</i>	0.0467	0.1024	0.1005	0.0962	0.0080
<i>lnOPEN</i>	0.1718***	0.2248***	0.1733***	0.1362**	0.1937***
<i>CD Test (2015)</i>	-0.499	0.964	-1.136	1.370	-0.543
<i>P-value</i>	(0.618)	(0.335)	(0.256)	(0.171)	(0.587)

(***) (***) (*) تشير إلى مستوى المعنوية 1%، 5%، 10% على التوالي

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17

تكشف النتائج تقديرات نموذج (CCEMG) أن تأثير الطاقة الشمسية والرياح ومجموع مصادر الطاقة المتجددة والنتائج المحلي الإجمالي (بالنسبة للنموذج الأول والثاني) على مخاطر أمن الطاقة كان سلبياً وذات دلالة إحصائية في حين أن تأثير الطاقة الكهرومائية، الكتلة الحيوية والإنتاج الصناعي على مخاطر أمن الطاقة كان غير مهم إحصائياً. بالإضافة إلى هذه النتائج، فإن معاملات الطاقة الكهرومائية، الكتلة الحيوية كانت سلبية كما هو متوقع. اما معامل الانفتاح التجاري فكان ذو تأثير إيجابي على مخاطر أمن الطاقة وذو دلالة إحصائية. في حين مؤشر الإنتاج الصناعي كان غير معنوي. اما فيما يخص المعاملات غير المعنوية فذلك بسبب التقدير الإجمالي لبلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ونظراً لأن الاختبارات السابقة وجدت أن العينة غير متجانسة.

تظهر نتائج اختبار CD (Pesaran Hashem , 2015) عدم استقلالية المفردات في نموذج (CCEMG) المقدر وبالتالي النماذج الخمسة لا تعاني من مشكل الارتباط المقطعي.

III . 6 - اختبار السببية للبانل الغير متجانسة:

سنستخدم اختبار السببية للبانل الغير متجانسة الذي طوره (Dumitrescu & Hurlin, 2012) لاكتشاف العلاقة السببية بين المتغيرات، ميزة هذا الاختبار هي أنه يمكن استخدامه في حالة عدم استقلالية المقاطع العرضية. بالإضافة إلى ذلك يزيد الاختبار من قوة اختبار Granger non-causality حتى في حالة العينات ذات أبعاد T و N صغيرة جدا ويمكن أيضاً استخدام الاختبار للبانل غير المتوازنة، ويقوم بعمليات الحدار منفصلة لكل مجموعة بيانات مقطع عرضي للعثور على السببية (Zaidi , Zafar, & Shahbaz, 2019)، و تشير الفرضية الصفرية إلى عدم وجود علاقة سببية متجانسة في أي مقطع عرضي؛ أما الفرضية البديلة وجود علاقة سببية غير متجانسة في مقطع عرضي واحد على الأقل (Hızarcı & Zeren, 2020). يتم تحديد إحصائية الاختبار على النحو التالي:

$$z_{i,t} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_i^j z_{i,t-j} + \sum_{j=1}^p \gamma_i^j T_{i,t-j} \quad (27)$$

الجدول 8 نتائج اختبار السببية لمعطيات بائل غير المتجانسة حسب (Dumitrescu & Hurlin, 2012)

Null Hypothesis	WALL-Stat	Zbar-Stat	P-value	Decision
$\ln SOLAR \neq > \ln ESRI$	4.9180	13.8523	0.000	$\ln SOLAR \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln SOLAR$	3.6862	9.4973	0.000	
$\ln WIND \neq > \ln ESRI$	4.2352	11.4381	0.000	$\ln WIND \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln WIND$	8.2501	25.6330	0.000	
$\ln HOYDRO \neq > \ln ESRI$	0.8500	-0.5305	0.595	$\ln HOYDRO \rightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln HOYDRO$	2.2387	4.3795	0.000	
$\ln TOT_REN \neq > \ln ESRI$	2.5309	5.4124	0.000	$\ln TOT_REN \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln TOT_REN$	7.1773	21.8401	0.000	
$\ln GDP \neq > \ln ESRI$	4.6691	12.9723	0.000	$\ln GDP \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln GDP$	7.8852	24.3430	0.000	
$\ln IND \neq > \ln ESRI$	1.7037	2.4879	0.012	$\ln IND \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln IND$	5.3667	15.4385	0.000	
$\ln OPEN \neq > \ln ESRI$	1.8756	3.0956	0.000	$\ln OPEN \leftrightarrow \ln ESRI$
$\ln ESRI \neq > \ln OPEN$	4.8042	13.4500	0.000	

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata17

يعرض الجدول 8 نتائج اختبار السببية لمعطيات بائل غير متجانسة حسب (Dumitrescu & Hurlin, 2012) ويحدد السببية بين المتغيرات والتي كشفت على وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تنطلق من الطاقة الكهرومائية الى مخاطر امن الطاقة، ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين طاقة الشمس، الرياح، الكتلة الحيوية، مجموع الطاقة المتجددة، الناتج المحلي الإجمالي، مؤشر الإنتاج الصناعي، الانفتاح التجاري نحو مخاطر أمن الطاقة

III . 7 - تحليل نتائج الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد ما إذا كانت مصادر الطاقة المتجددة لها تأثير كبير على تقليل مخاطر أمن الطاقة في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. حيث تظهر النتائج ان طاقة الشمس والرياح واجمالي الطاقة المتجددة الكلية تقلل من مخاطر أمن الطاقة في عينة دول الدراسة، وعلى هذه الدول ان تتجه نحو السياسات التي لديها القدرة على الحد من مخاطر أمن الطاقة وبشكل أكثر تحديداً، ويجب على البلدان التي لديها مصادر طاقة متجددة وفيرة أن تتجه إلى أنظمة الطاقة المتجددة، بينما يتعين على البلدان الأخرى اعتماد أنظمة طاقة هجينة. وبالإضافة إلى ذلك يجب على البلدان تنفيذ سياسات تقلل من كثافة الطاقة وزيادة كفاءتها بفضل الحصص المتزايدة للطاقة المتجددة، يُعتقد أن جميع البلدان ستكسب فوائد كبيرة في حين أن حصة الطاقة المتجددة في استهلاك الطاقة الأولية كانت 15% في سنة 2021 فمن المتوقع أن ترتفع إلى 28% بحلول سنة 2050. ومنه على هذه الدول تحديد مصادر الطاقة المتجددة التي سيتم الاستثمار فيها، مع إجراء دراسات جدوى مختلفة تكشف مزايا وعيوب مصدر كل الطاقات المتجددة. في الوقت نفسه من المهم إجراء دراسات الإسقاط لمعرفة الآثار المحتملة طويلة وقصيرة المدى لمصادر الطاقة المتجددة التي تقرر استثمارها على الاقتصاد والبيئة. مما سيمكنها من توقع تأثير موارد الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة بشكل أوضح.

IV - الخلاصة:

استخدمت هذه الدراسة تقنيات بيانات البائل من الجيل الثاني لتحليل تأثير الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة في 25 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للفترة الممتدة بين سنتي 1985 و 2021 حيث تم استخدام اختبارات استقلالية المقاطع العرضية من الجيل الأول والثاني للتأكد من وجود مشكل الارتباط المقطعي، ولمعرفة ما إذا كانت معاملات الانحدار متجانسة تم تطبيق اختبار تجانس المنحدرات ولمعرفة مدى استقرار متغيرات الدراسة تم تطبيق اختبار جذر الوحدة من الجيل الثاني CADF. واستخدمنا اختبار Westerlund للتكامل المشترك من الجيل الثاني لاختبار وجود علاقات طويلة المدى بين متغيرات الدراسة، تقدير معاملات المدى الطويل يتم اعتماد نموذج وسط المجموعة للآثار المرتبطة المشتركة

(Dumitrescu & Hurlin, 2012)، وللتحقق من وجود واتجاه السببية تم استخدام اختبار السببية للبانل الغير متجانسة الذي طوره (Dumitrescu & Hurlin, 2012).

وتشير نتائج التقدير إلى أن مصادر الطاقة المتجددة مهمة في الحد من مخاطر أمن الطاقة في عينة الدراسة، واستناداً إلى النتائج التي تم الحصول عليها من تقديرات (CCEMG) للنماذج الخمسة خلصنا إلى أن طاقة الشمس والرياح والطاقة المتجددة الكلية وتقلل من مخاطر أمن الطاقة، في حين أن الكتلة الحيوية ومصادر الطاقة الكهرومائية ليس لها تأثير كبير على أمن الطاقة. بالإضافة إلى ذلك كانت معاملات مؤشر الإنتاج الصناعي ليس له دلالة إحصائية وذلك بسبب عدم التجانس اما معامل الناتج المحلي الإجمالي فهو يقلل من مخاطر أمن الطاقة عند توليد الطاقة من مصادر الشمس والرياح في حين لا تؤثر عند الاعتماد على طاقات أخرى، اما الانفتاح التجاري فيزيد من مخاطر أمن الطاقة. بالإضافة إلى هذه النتائج، وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من الطاقة الكهرومائية إلى مخاطر امن الطاقة، وسببية ثنائية الاتجاه بين طاقة الشمس، الرياح، الكتلة الحيوية، مجموع الطاقة المتجددة، الناتج المحلي الإجمالي، مؤشر الإنتاج الصناعي، الانفتاح التجاري نحو مخاطر أمن الطاقة.

- ملاحق :

الملحق 1: عينة دولة الدراسة

أستراليا	أيرلندا	البرتغال	إيطاليا	السويد
كندا	اليابان	السويد	المكسيك	اليونان
فنلندا	كوريا الجنوبية	سويسرا	إسبانيا	البرازيل
فرنسا	نيوزيلندا	بلجيكا	النمسا	المملكة المتحدة
ألمانيا	النرويج	اليونان	تركيا	الولايات المتحدة

الملحق 3: تقدير CCEMG واختبار Pesaran CD 2015 للنموذج 2

InESRI	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
lnWIND	-.0111758	.005025	-2.22	0.026	-.0210246 -.0013271
lnGDP	-.4330822	.1521138	-2.85	0.004	-.7312197 -.1349447
lnIND	.1024437	.0958956	1.07	0.285	-.0855082 .2903956
lnopen	.2248288	.029397	7.65	0.000	.1672118 .2824458
__00000__lnESRI	.9300147	.0608501	15.28	0.000	.8107508 1.049279
__00000__lnWIND	.0273717	.0104588	2.62	0.009	.0068728 .0478707
__00000__lnGDP	.1081766	.1005544	1.08	0.282	-.0889064 .3052596
__00000__lnIND	-.047673	.1516569	-0.31	0.753	-.3449151 .2495692
__00000__lnopen	-.1131861	.0689916	-1.64	0.101	-.2484071 .022035
__cons	3.856126	1.824593	2.11	0.035	.2799887 7.432263

Pesaran (2015) test for weak cross-sectional dependence.
Unbalanced panel detected, test adjusted.

H0: errors are weakly cross-sectional dependent.
CD = 0.964
p-value = 0.335

الملحق 5: تقدير CCEMG واختبار Pesaran CD 2015 للنموذج 4

InESRI	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
lnBIOFUEL	-.0125666	.0173917	-0.72	0.470	-.0466537 .0215204
lnGDP	-.1305793	.0857881	-1.52	0.128	-.2987209 .0375623
lnIND	.0962456	.0784833	1.23	0.220	-.0575788 .25007
lnopen	.136291	.06142	2.22	0.026	.01591 .256672
__00000__lnESRI	1.03205	.057869	17.83	0.000	.9186287 1.145471
__00000__lnBIOFUEL	.0335162	.0293174	1.14	0.253	-.0239448 .0909771
__00000__lnGDP	-.123583	.136654	-0.90	0.366	-.3914198 .1442539
__00000__lnIND	-.0326281	.165643	-0.20	0.844	-.3572825 .2920263
__00000__lnopen	-.1264091	.085604	-1.48	0.140	-.2941899 .0413716
__cons	2.814584	1.619992	1.74	0.082	-.3605431 5.98971

Pesaran (2015) test for weak cross-sectional dependence.
Unbalanced panel detected, test adjusted.

H0: errors are weakly cross-sectional dependent.
CD = 1.370
p-value = 0.171

الملحق 2: تقدير CCEMG واختبار Pesaran CD 2015 للنموذج 1

InESRI	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
lnSOLAR	-.0098210	.0058714	-1.67	0.094	-.0213295 .0016858
lnGDP	-.2258385	.1307163	-1.73	0.084	-.4820378 .0303608
lnIND	.0467637	.0907716	0.52	0.606	-.1311454 .2246728
lnopen	.1718767	.0564431	3.05	0.002	.0612503 .2825031
__00000__lnESRI	.9644409	.0791473	12.19	0.000	.809315 1.119567
__00000__lnSOLAR	.0154139	.0079345	1.94	0.052	-.0001375 .0309653
__00000__lnGDP	-.0416922	.0443008	-0.94	0.347	-.1285201 .0451358
__00000__lnIND	.1544405	.0892847	1.73	0.084	-.0205544 .3294354
__00000__lnopen	-.1951592	.0792456	-2.46	0.014	-.3504777 -.0398407
__cons	2.969978	1.538285	1.93	0.054	-.0450054 5.984961

Pesaran (2015) test for weak cross-sectional dependence.
Unbalanced panel detected, test adjusted.

H0: errors are weakly cross-sectional dependent.
CD = -0.499
p-value = 0.618

الملحق 4: تقدير CCEMG واختبار Pesaran CD 2015 للنموذج 3

InESRI	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
lnHOVDRO	-.0284066	.0190343	-1.49	0.136	-.0657132 .0089
lnGDP	-.3073069	.1870513	-1.64	0.100	-.6739206 .0593068
lnIND	.1005863	.0622092	1.62	0.106	-.0213415 .222514
lnopen	.1733305	.0479333	3.62	0.000	.0793829 .267278
__00000__lnESRI	.9961417	.0681986	14.61	0.000	.8624749 1.129809
__00000__lnHOVDRO	.0493529	.0356627	1.38	0.166	-.0205448 .1192506
__00000__lnGDP	.2826174	.1135805	2.49	0.013	.0600037 .5052311
__00000__lnIND	-.1207904	.1243376	-0.97	0.331	-.3644875 .1229068
__00000__lnopen	-.1563862	.0808972	-1.93	0.053	-.3149418 .0021695
__cons	.4842857	1.271271	0.38	0.703	-.2007359 2.975931

Pesaran (2015) test for weak cross-sectional dependence.
Unbalanced panel detected, test adjusted.

H0: errors are weakly cross-sectional dependent.
CD = -1.136
p-value = 0.256

الملحق 6: تقدير CCEMG واختبار Pesaran CD 2015 للنموذج 5

lnESRI	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
lnTOT_REN	-.0253777	.0110261	-2.30	0.021	-.0469884 - .003767
lnGDP	-.1329316	.1008593	-1.32	0.188	-.3306122 .064749
lnIND	.0080372	.0269887	0.30	0.766	-.0448598 .0609341
lnopen	.193767	.0360617	5.37	0.000	.1230874 .2644466
__000000__lnESRI	.9564591	.0583634	16.39	0.000	.8420688 1.070849
__000001__lnTOT_REN	-.0018345	.0371845	-0.05	0.961	-.0747147 .0710458
__000001__lnGDP	.2108399	.1214784	1.74	0.083	-.0272534 .4489333
__000001__lnIND	-.0708881	.0840864	-0.84	0.399	-.2356945 .0939182
__000001__lnopen	-.1714447	.0593213	-2.89	0.004	-.2877123 -.0551771
__cons	-.6650431	.8848191	-0.75	0.452	-2.399257 1.06917

Pesaran (2015) test for weak cross-sectional dependence.
Unbalanced panel detected, test adjusted.

H0: errors are weakly cross-sectional dependent.

CD = -0.543

p-value = 0.587

- الإحالات والمراجع :

1. Destek, M. (2019). Investigation on the role of economic, social, and political globalization on environment: evidence from CEECs. *Environ. Sci. Pollut Control Ser*, pp. 1-14.
2. Dike, J. (2013). Measuring the security of energy exports demand in OPEC economies. *Energy Pol.* 60, pp. 594-600.
3. Sovacool, B., & all. (2015). Profiling technological failure and disaster in the energy sector: a comparative analysis of historical energy accidents. *Energy* 90, pp. 2016-2027.
4. Aized, T., & all. (2018). Anandarajah, Energy security and renewable energy policy analysis of Pakistan. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 84, pp. 155-169.
5. Augutis, J., & all. (2014). Impact of the renewable energy sources on the energy security. *Energy Procedia* 61, pp. 645-648.
6. Bezdek, R. (1993). The environmental, health, and safety implications of solar energy in central station power production. *Energy* 18 (6), pp. 681-685.
7. Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 54, pp. 838-845.
8. BP. (2011). *BP Statistical Review of World Energy June 2011: What's inside?*
9. BP. (2020). *BP Statistical Review of World Energy*.
10. Brahim, S. (2014). Renewable energy and energy security in the Philippines. *Energy Procedia* 52, pp. 480-486.
11. Breusch, T., & Pagan, A. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Rev. Econ. Stud.* 47 (1), pp. 239-253.
12. Burgherr, P., & all. (2013). Comparative Assessment of Accident Risks in the Energy Sector. in: *Handbook of Risk Management in Energy Production and Trading*, Springer, Boston, MA, pp. 475-501.
13. Chiu, C., & Chang, T. (2009). What proportion of renewable energy supplies is needed to initially mitigate CO2 emissions in OECD member countries? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13 (6-7), pp. 1669-1674.
14. Chudik A, & Pesaran, M. (2011). Tosetti E. Weak and Strong Cross Section Dependence and Estimation of Large Panels. *Econometrics Journal* 14, pp. 45-90.
15. Chudik, A., & Pesaran, M. (2013). Large panel data models with cross-sectional dependence: a survey. *Working Paper N° 4371*, pp. 1-54.
16. da Silva, R., & all. (2016). Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 59, pp. 328-341.
17. Dornan, M. (2009). Methods for assessing the contribution of renewable Technologie to energy security: the electricity sector of Fiji. *Econ. Bull.* 24 (3), pp. 73-91.

18. Dumitrescu, E., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Econ. Modell.* 29 (4), pp. 1450-1460.
19. EIA. (2019). *World Energy Outlook 2019 with Projections to 2050*. U.S. Energy Information Administration. Office of Energy Analysis, U.S. Department of Energy, Washington, DC, p. 20585.
20. Frances, G., & all. (2013). *RES and risk: Renewable energy's contribution to energy security. A portfolio-based approach*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 26, pp. 549-556.
21. FS UNEP. (2019). *Global trends in renewable energy investment (Frankfurt am Main)*. <http://www.fs-unesp-centre.org>.
22. Global Energy Institute - U.S. Chamber of Commerce. (2022). <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index>. Consulté le Accessed 19/09/2022
23. Global Energy Institute. (2020). *index of u.s. energy security risk*. 1615 H Street NW, Washington, DC 20062, pp. 1-14.
24. Hache, E. (2018). Do renewable energies improve energy security in the long run? *Intern. Eco.* 156, pp. 127-135.
25. Hanif, I. (2018). Impact of economic growth, nonrenewable and renewable energy consumption, and urbanization on carbon emissions in Sub-Saharan Africa. *Environ. Sci. Pollut. Control Ser.* 25 (15), pp. 15057-15067.
26. Hinrichs-Rahlwes, R. (2013). *Renewable energy: paving the way towards sustainable energy security: lessons learnt from Germany*. *Renew. Energy* 49, pp. 10-14.
27. Hizarcı, A., & Zeren, F. (2020). The nexus between electricity consumption and financial development: Further evidence from G-20 countries. *The Electricity Journal*, 33(6), pp. 1-5.
28. Hussain, J., & all. (2020). *The Impact of Natural Resource Depletion on Energy Use and CO2 Emission in Belt & Road Initiative Countries: A Crosscountry Analysis*. *Energy*, p. 117409.
29. Im, K., Pesaran, M., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *J. Econom.* 115 (1), pp. 53-74.
30. Jaber, J., & all. (2015). *Employment of renewable energy in Jordan: current status, SWOT and problem analysis*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 49, pp. 490-499.
31. Johansson, B. (2013a). *Security aspects of future renewable energy systems A short overview*. *Energy* 61, pp. 589-605.
32. Johansson, B. (2013b). *A broadened typology on energy and security*. *Energy* 53, pp. 199-205.
33. Kapetanios, G., Pesaran, M., & Yamagata, T. (2011). Panels with nonstationary multifactor error structures. *J. Econ* 160, pp. 326-348.
34. Kothari, R., & all. (2010). *Waste-to-energy: a way from renewable energy sources to sustainable development*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 14 (9), pp. 3164-3170.
35. M.H. Pesaran, & Yamagata, T. (2008). *esting slope homogeneity in large panels*. *J. Econom.* 142 (1), pp. 50-93.
36. Moriarty, P., & Honnery, D. (2016). *Can renewable energy power the future?* *Energy Pol.* 93, pp. 3-7.
37. Mutascu, M. (2016). *A bootstrap panel Granger causality analysis of energy consumption and economic growth in the G7 countries*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 63, pp. 166-171.
38. Nie, P., & Yang, Y. (2016). *Renewable energy strategies and energy security*. *J. Renew.Sustain. Energy* 8 (6), p. 065903.
39. Pan, X., & all. (2019). *Dynamics of financial development, trade openness, technological innovation and energy intensity: Evidence from Bangladesh*. *Energy* 171, 15, pp. 456-464.
40. Pesaran Hashem, M. (2015). *Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels*. *Econometric Reviews* 34, N°. 6-10, pp. 1089-1117.
41. Pesaran M, H. (2007). *A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence*. *J. Appl. Econom.* 22 (2), pp. 312-265.

42. Pesaran, M. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels*. Working Paper, N°1229, pp. 1-40.
43. pesaran, M., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). *A bias-adjusted LM test of error cross-section independence*. *Econom. J.* 11 (1), pp. 105-127.
44. Pesaran.H. (2006). *Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure*. *Econometrica* 74, pp. 967-1012.
45. Pryor, C., & Barthelmie, R. (2010). *Climate change impacts on wind energy: a review*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 14 (1), pp. 430-437.
46. Rahman, D., & all. (2012). *A study on renewable energy as a sustainable alternative for ensuring energy security in Bangladesh and related socio-economic aspects*. *Eng. J.* 16 (2), pp. 47-52.
47. Sadorsky, P. (2013). *Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries?* *Energy Econ.* 37, pp. 52-59.
48. Sattich, T. (2022). *Searching for energy independence, finding renewables? Energy security perceptions and renewable energy policy in Lithuania*. *Political Geography* 96, p. 102656.
49. Shafiei, S., & Salim, R. (2014). *Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: a comparative analysis*. *Energy Pol.* 66, pp. 547-556.
50. Sovacool, B. (2013). *An international assessment of energy security performance*. *Ecol. Econ.* 88, pp. 148-158.
51. Stegen, K. (2018). *edrawing the geopolitical map: international relations and renewable energies*. in: *The Geopolitics of Renewables*, Springer, Cham, pp. 75-95.
52. Swamy, P. (1970). *Efficient inference in a random coefficient regression mode*. *Econometrica: J. Eco. Soc.*, pp. 311-323.
53. Wang, B., & all. (2018). *Role of renewable energy in China's energy security and climate change mitigation: an index decomposition analysis*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 90, pp. 187-194.
54. Westerlund, J. (2007). *Testing for error correction in panel data*. *Oxf Bull Econ Stat*, 69, pp. 709-748.
55. Zaidi, S., Zafar, M., & Shahbaz, M. (2019). *Dynamic linkages between globalization, financial development and carbon emissions: Evidence from Asia Pacific Economic Cooperation countries*. *Journal of Cleaner Production*, 228, pp. 533-544.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA :

سمير عويني ، حنان بقاط ، ، زكية محلوس (2022)، تنوع مصادر الطاقة المتجددة كحل لمخاطر أمن الطاقة دراسة قياسية باستخدام تقنيات البانل من الجيل الثاني ، مجلة التنمية الاقتصادية، المجلد 07(العدد 02)، الجزائر : جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي، الجزائر ص.ص 185-200.



SCAN ME