أثر استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي (دراسة حالة السعودية خلال الفترة 1971-2014 باستخدام منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة)

The effect of non-renewable energy on environmental degradation (An empirical study on Saudi-Arabia over the period 1971-2014 using ARDL model)

د.جلولي نسيمة[1]

[1] جامعة مستغانم/الجزائر، dje_nassima@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2018/04/09 تاريخ القبول: 2018/06/30

ملخص:

نهدف من خلال هذا البحث إلى دراسة أثر استخدام الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي في حالة المملكة العربية السعودية، واستخدمنا استخدام الطاقة من النفط كمقياس للطاقات غير المتجددة، كما استخدمنا انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمقياس للتلوث البيئي، و طبقنا منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة على بيانات تمتد من سنة 1971 إلى غاية 2014 ، وأكدت نتائج هذه المنهجية وجود علاقة على المدى الطويل ما بين المتغيرات قيد الدراسة، كما أوضحت النتائج أن استخدام الطاقات غير المتجددة يزيد من التدهور البيئي على المدى القصير و الطويل، لكن أشارت النتائج إلى أن الأثر في المدى الطويل أصغر بالمقارنة مع الأثر في المدى القصير. بالإضافة إلى ذلك، أكدت النتائج أن فرضية منحنىKuznets البيئي محققة ، كما أوضحت النتائج كذلك أن انخفاض مستوى إنتاج النفط يؤدي إلى تحسين نوعية البيئة.

كلمات مفتاحية: الطاقات غير المتجددة، التلوث البيئي، المملكة العربية السعودية، منهجية الانحدار الذاتي الفجوات الزمنية الموزعة.

تصنيف JEL : **C32**، **Q01**، **Q30**، **Q53**.

Abstract:

This study investigated the effect of non-renewable energy consumption on environmental degradation in the case of Saudi Arabia. We used oil energy use as a proxy for non-renewable energy and carbon dioxide emissions as a proxy for environmental degradation. Applying autoregressive distributed lag (ARDL) approach on the data spanning from 1971 to 2014, the long run relationship among the selected variables is confirmed, and the results indicated that the non-renewable energy increase environmental degradation in the short run as well as in the long run. However, the long run impact is smaller than the short run impact. Furthermore, the findings confirmed the environment Kuznets curve (EKC) hypothesis. Moreover, the results also showed that reducing oil production level leads to improve environmental quality

Keywords: non-renewable energy; environmental degradation; Saudi Arabia; ARDL approach.

Jel Classification Codes:C32 ,Q01,Q30,Q53.

Résumé:

Cette étude tend à examiner l'effet de la consommation d'énergie non renouvelable sur la dégradation de l'environnement en Arabie Saoudite durant la période 1971-2014 en utilisant ARDL approche. A l'issue de notre étude, les résultats ont montré que la relation à long terme entre les variables sélectionnées est confirmée, et la consommation d'énergie non renouvelable augmente la dégradation de l'environnement à court terme et à long terme. Cependant, l'impact à long terme est inférieur à celui à court terme. En outre, les résultats ont confirmé l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets, et ont suggéré également que la réduction du niveau de production de pétrole conduit à améliorer la qualité de l'environnement.

Mots-clés: énergie non renouvelable, la dégradation de l'environnement, Arabie Saoudite, ARDL approche.
Codes de classification de Jel : C32 ,Q01,Q30,Q53.

المؤلف المرسل: د.جلولي نسيمة الإيميل: dje_nassima@yahoo.fr_

1. مقدمة:

تعد المملكة العربية السعودية من أكبر الدول المنتجة للنفط و المصدرة له، حيث أغلبية صادرات المملكة هي ناتجة عن القطاع النفطي، لذلك يلعب هذا القطاع دورا محوريا في اقتصاد المملكة، لكن اعتماد المملكة على إنتاج النفط الذي يعد من مصادر الطاقة غير المتجددة ، قد ينتج عنه أضرار بيئية تمس بيئة المملكة، وبما أن النوعية البيئية أصبحت من متطلبات التنمية المستدامة ، أصبحت المملكة تواجه تحديا كبير ا وهو ضرورة الموازنة ما بين النمو الاقتصادي والنوعية البيئية، أي عليها العمل على تحقيق نموا اقتصاديا مستداما مع حماية البيئة، كذلك نلاحظ أن الاستثمار في الطاقات المتجددة والطلب عليها من قبل الدول في تزايد مستمر ،خاصة إذا ارتفع سعر صرف الدولار الأمريكي أو إذا ارتفعت أسعار النفط يقل الطلب على النفط، بالإضافة إلى أن الطاقات المتجددة لا ينتج عنها أضرار على البيئة حسب بعض الدراسات العلمية، كما تواجدت دراسات علمية أخرى أكدت على أن زيادة التلوث البيئي يرجع إلى استخدام الطاقات غير المتجددة، لذلك جاءت هذه الدراسة للبحث في أثر استهلاك الطاقات غير المتجددة على البيئة ، وعليه جاءت إشكالية الدراسة بالصيغة التالية:

هل فعلا زيادة استخدام الطاقات غير المتجددة يزيد من التلوث البيئي؟

وعليه ، نبني فرضيات البحث بالشكل التالي:

- قد يكون من أهم محددات التلوث البيئي هي ميول الدول إلى استخدام الطاقات غير المتجددة كالنفط، الغاز والفحم خاصة تلك الدول المصدرة لها.
- قد يكون كذلك لزيادة التصنيع أثرا على زيادة التلوث البيئي ، وبالتالي قد يؤثر النمو الاقتصادي إيجابيا على زيادة التلوث البيئي.
- زيادة إنتاج النفط قد يؤدي إلى زيادة التلوث البيئي، والعكس انخفاض إنتاج النفط قد يؤدي إلى انخفاض التلوث البيئي.

منهجية البحث وأهدافه:

لقد اعتمدنا في تحرير هذه الورقة العلمية على منهجية IMRAD * التي تنقسم إلى أربع أقسام رئيسية وهي المقدمة ، المنهجية ، النتائج والمناقشة ، حيث عرضنا في البداية مختلف الدراسات السابقة التي لها علاقة بموضوع بحثنا، ثم عرضنا الطريقة والأدوات من خلال وصف متغيرات الدراسة و منهجية القياس الاقتصادي،بعد ذلك سيتم تحليل النتائج من خلال عرض النتائج ومناقشتها، وأخيرا خاتمة تضم أهم النتائج وأهم التوصيات.

ونهدف من خلال هذه الدراسة إلى ما يلي:

- الإطلاع على مختلف الدراسات السابقة التي بحثت في أثر استهلاك الطاقات غير المتجددة بمختلف مصادرها على التلوث البيئي.
- قياس أثر إنتاج النفط كأحد مصادر الطاقة غير المتجددة على التلوث البيئي في حالة المملكة العربية السعودية باستخدام أحد منهجيات القياس الاقتصادي المستخدمة بكثرة.
- اختبار فرضية العلاقة ما بين النمو الاقتصادي و التلوث البيئي والمتمثلة في منحنى **Kuznets**

2. الدراسات السابقة :

استنتج Shahbaz et al.(2014) [1] من خلال تطبيقهم لمنهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ** خلال الفترة 1971-2010 أن استهلاك الطاقة غير المتجددة يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الأحفوري، وأوصى دولة تونس بالكف عن تبعيتها النفطية وعلى إيجاد طرق بديلة تستجيب لأهداف التنمية المستدامة ، وفي دراسة أخرى أعدها Al-Mulali et al.(2015) [2] على فيتنام، استخدموا فيها نفس المنهجية خلال الفترة 1981-2011 وتوصلوا إلى أن الطاقات غير المتجددة و المتمثلة في استهلاك طاقة الوقود الأحفوري تزيد من التلوث البيئي، كما أكد Benjebli et al.(2015) [3] على أضرار الطاقات غير المتجددة على البئية من خلال دراسة حالة تونس خلال الفترة 1980- 2009 وباستخدام كذلك منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة، حيث أشار في نتائجه إلى أن إجمالي استهلاك الطاقة (النفط، الغاز الطبيعي، الفحم) يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وباستعمال طريقة العزوم المعممة GMM *** وطريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين 2SLS من طرف Ozturk et al.(2015) [4] على بيانات دولة كمبوديا خلال الفترة 1996-2012 ، توصل الباحثون إلى أن إجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية (المولدة من الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة) يزيد من التلوث وحسب الباحثون فإن الأثر الإيجابي للاستهلاك الطاقة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن طاقة الوقود الأحفوري كان متوقع ، لأن ما يقارب 94 % من الطاقة الكهربائية مصدرها الطاقات غير المتجددة (الوقود الأحفوري، إحصائية 2011).

أما Benjebli et al.(2016) [5]، فاستعمل طريقة المربعات الصغرى المعدلة FMOLS • وطريقة المربعات الصغرى الديناميكية DOLS •• على بيانات 25 دولة من منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية خلال الفترة 1980-2010 ، واستنتج أن استهلاك الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقات غير المتجددة (النفط، الغاز، الفحم) تهدد البيئة. كما أشار Ali et al.(2016) [6] إلى أن الدول التي لديها تبعية للطاقات غير المتجددة تواجه مشاكل بيئية، وأكد ذلك من خلال دراسته حالة ماليزيا خلال الفترة 1971-2012 ، حيث أشارت نتائج منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة إلى أن استهلاك الطاقة غير المتجددة (النفط) يؤثر إيجابيا على إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وفي دراسة أخرى أجريت على بيانات 56 دولة (ذات الدخل المرتفع، المتوسط والمنخفض) خلال الفترة 1990-2012 ، استنتج Benyoussef et al.(2016) [7] بواسطة استخدام تقديرات GMM إلى أن من أهم مصادر التلوث البيئي هو الطاقات غير المتجددة، حيث توصل إلى التأثير الإيجابي لاستهلاك الطاقة (النفط) على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كما أشار إلى ضرورة الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة للحد من التلوث البيئي. ولم يستبعد Alam et al.(2016) [8] إمكانية تحقيق النمو الاقتصادي مع تخفيض التلوث البيئي من خلال إتباع الدول سياسات اقتصادية وبيئية تهدف إلى الحد من التلوث، وأكد هو الأخر أن من أسباب التلوث البيئي هو استخدام الطاقات غير المتجددة (النفط) من خلال دراسته كل من البرازيل ، الصين، الهند، وأندونيسا خلال الفترة 1970-2012 مستخدما في دراسته منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة.و استخدمت نفس المنهجية من طرف Mrabet et al.(2016) [9] على بيانات دولة قطر وخلال الفترة 1980-2011 ، وتوصل فعلا إلى أن استخدام الطاقة غير المتجددة يؤثر إيجابيا على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأوصى بضرورة تخفيض التبعية للنفط و الغاز وتشجيع استخدام الطاقات المتجددة. و بتايلاندا وخلال الفترة 1970-2013 ، استخدم Boontome et al.(2017) [10] سببية Granger على نموذج VECM المعتمد على منهجية Johansen للتكامل المشترك، وأشارت النتائج إلى أن استخدام الطاقات غير المتجددة يلعب دور مهم في زيادة التلوث البيئي. •••

أما بخصوص الدراسات التي ركزت على الطاقات المتجددة، فأوضحت دراسة Sugiawan et al.(2016) [11] التي أعدها على إندونيسيا خلال الفترة 1970-2010، و باستخدام منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة، أن التلوث البيئي ينخفض إذا ارتفعت نسبة الاعتماد على الطاقات المتجددة، وأكد على أن الطاقات غير المتجددة تتسبب في تدهور البيئة، كما استخدم Dogan et al.(2016) [12] في دراستهم لـ15 دولة من الإتحاد الأوروبي طريقة المربعات الصغرى الديناميكية على بيانات السلاسل الزمنية المقطعية خلال الفترة 1980-2012، وأشارت النتائج إلى أن استخدام الطاقات المتجددة تخفف من

التلوث البيئي، في حين تساهم الطاقات غير المتجددة في التدهور البيئي، لذلك أوصى الباحثان بأن ترفع الدول محل الدراسة من إنتاجها للطاقة من المصادر المتجددة كما أوصاها بالسعي وراء الحد من الطاقة الناتجة عن المصادر غير المتجددة، واقترح كذلك على الدول قيد الدراسة بأن تدعم الجامعات والبحوث للبحث في طرق إنتاج الطاقات المتجددة بتكلفة أقل من تلك غير المتجددة، و في دراسة أخرى لهما [13] وباستخدام نفس المنهجية لكن على عينة تضم أفضل الدول في مجال استخدام الطاقات المتجددة وعددها 22 دولة ، أكد الباحثان نفس نتائج دراستهما السابقة،

و بالنسبة للهند والصين، استخدم Solarin et al.(2017) [14] منهجية ARDL خلال الفترة 1965-2013، وتوصلوا فعلا إلى أنه توجد علاقة سلبية على المدى الطويل تتجه من الطاقات المتجددة نحو التلوث البيئي، أما بخصوص كل من إندونيسيا ، ماليزيا، الفلبين و تايلاندا، كشفت نتائج تقديرات FMOLS وتقديرات DOLS المطبقة خلال الفترة 1970-2013 من طرف Liu et al.(2017) [15]، أن زيادة استعمال الطاقات المتجددة يؤدي إلى تخفيض ثاني أكسيد الكربون، في حين الطاقات غير المتجددة تزيد منه، وفي دراسة أخرى ضمت 25 دولة إفريقية أعدها Zoudi(2017)[16] واستخدم فيها التكامل المشترك بالإضافة إلى تقديرات كل من DOLS ، GMM، MG ♦، PMG ♦♦، و DFE ♦♦♦ خلال الفترة 1980-2012 ، وكشفت النتائج عن أدلة واضحة على أن الطاقات المتجددة تعد بديلا فعالا للطاقات التقليدية في الحفاظ عن نقاوة البيئة، و أكد كذلك Waheed et al.(2017) [17] الدور المهم الذي تؤديه الطاقات المتجددة في تخفيض إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال دراسته حالة باكستان أثناء الفترة 1990-2014 مستخدما في ذلك منهجية ARDL، وأشار Bhattacharya et al.(2017) [18] أيضا في نتائج دراسته لـ85 دولة متقدمة ونامية خلال الفترة 1991-2012 وبناءا على نتائج تقديرات GMM وFOLS ، إلى أن الدول يمكن لها أن تستفيد من الطاقات المتجددة في تحفيز النمو من جهة وفي تخفيض التلوث البيئي من جهة أخرى. ومن بين الدراسات التي نشرت سنة 2018 والتي أكدت أن الطاقات المتجددة هي صديقة للبيئة نذكر دراسات كل من Inglesi-lotz et al.(2018) [19] على 10 دول من إفريقيا جنوب الصحراء (أكبر الدول المولدة للكهرباء) خلال الفترة 1980-2011 و دراسة Ali-Bekht et al.(2018) [20] على ماليزيا خلال الفترة 1971-2015.

ومما سبق يتضح أن أغلبية الدراسات استخدمت إجمالي استخدام الطاقة كمقياس للطاقات غير المتجددة و بالتالي لم تستنتج لنا تأثير كل مصدر على حدا، في حين سنعتمد في دراستنا عن استخدام الطاقة الناتجة عن النفط باعتبار أن الدولة محل الدراسة تعتبر من أهم الدول المنتجة للنفط، كما أن الدراسات التي ركزت على حالة السعودية قليلة إذ لم تكن معدومة ، وبناءا على ذلك سنقدم بدراستنا الحالية حالة السعودية مع أخذ في الاعتبار استخدام الطاقة الناتجة عن النفط ، كما سنحاول تقدير أثر استخدام هذه الطاقة على التلوث البيئي بتطبيق منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة والتي استخدمت بكثافة في الدراسات السابقة .

3. الطريقة والأدوات

1.3 متغيرات الدراسة ومصادر جمع البيانات:

قمنا بجمع البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة من موقع البنك العالمي ، و جمعنا هذه البيانات من سنة 1971 إلى غاية سنة 2014 بمجموع 44 مشاهدة، وتوقفنا عند هذه الفترة لأن كل بيانات المتغيرات متوفرة فيها، حيث لم نجد مشاهدات سنة 2015 ، 2016 ، و2017 المتعلقة بمؤشر التلوث البيئي، والجدول الموالي يبين المتغير ومؤشر قياسه .

الجدول رقم (01): متغيرات الدراسة

المتغير	المؤشر
$Co2_t$	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري) لقياس التلوث البيئي
E_t	استخدام الطاقة (كغم مكافئ نفط لكل فرد)
Y_t	نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام 2010) لقياس النمو الاقتصادي

المصدر: من إعداد الباحثة

تم تحويل البيانات المستعملة إلى اللوغاريتم النيبيري من أجل ترجمة المعاملات المقدرة بمرونة استجابة المتغير التابع الناتجة عن التغير في المتغيرات المستقلة. وسيتم إدراج متغير صوري خاص بسنة 1998 يهدف إلى قياس الأزمة الأسيوية المالية 1997-98.

2.3 منهجية القياس:

نستخدم في هذه الدراسة منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL المطورة من طرف Pesaran et al.(2001)[21]، والتي تهدف من خلال تطبيقها إلى قياس علاقة التكامل المشترك ما بين متغيرات الدراسة، وهذه المنهجية تختلف عن باقي منهجيات القياس الاقتصادي في أنها لا تشترط أن تكون كل المتغيرات مستقرة من نفس الدرجة، إذ يمكن اعتمادها إذا كانت المتغيرات كلها مستقرة عند المستوى، أو كلها مستقرة عند الفرق الأول ، أو بعضها مستقرة في المستوى والبعض الأخر مستقر في الفرق الأول ، كما يمكن استخدام هذه المنهجية في حالة السلاسل الزمنية القصيرة،فضلا عن إمكانية الحصول على تقديرات المدى القصير والبعيد في أن واحد، لكن تشترط هذه المنهجية أن لا تكون من بين المتغيرات محل الدراسة مستقرة من الدرجة الثانية، و قرار التكامل المشترك يعتمد على اختبار الحدود الذي يقيس عدم وجود علاقة التكامل المشترك بالفرض العدم مقابل وجود علاقة تكامل المشترك بالفرض البديل، ويفصل في ذلك من خلال مقارنة إحصاء F المحسوبة مع الحدود العليا أو الدنيا للقيم الحرجة الجدولية الخاصة إما بـPesaran et al.(2001) أو الخاصة بـNarayan(2005)[22]، حيث يتم اعتماد القيم الحرجة الخاصة بـNaraya(2005) إذا كان حجم العينة يتراوح ما بين 30 إلى 80 مشاهدة. وإذا كشف اختبار الحدود عن وجود علاقة تكامل المشترك ، يتم تقدير معاملات طويلة الأمد ونموذج تصحيح الخطأ الذي يضم معاملات قصيرة الأجل و معامل سرعة التعديل، وبخصوص فترات الإبطاء فيتم إختيارها بالإعتماد على معايير المعلوماتية وأشهرها AIC و SBC، وبدراستنا اعتمدنا علي معيار AIC ، ويشار إلى نموذج منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة بـ$ARDL(p,q_1,q_2\dots)$. حيث تشير p إلى فترات إبطاء المتغير التابع ، وq_1 ، q_2 تشير إلى فترات إبطاء المتغيرات المستقلة، ونموذج ARDL يكتب بالصيغة التالية:

$$CO2_t = \alpha + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i CO2_{t-i} + \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=0}^{q} \beta_{ij} X_{j,t-i} + \varepsilon_t$$

حيث تشير X_j إلى المتغيرات المفسرة للتلوث البيئي والمتمثلة في كل من استهلاك الطاقة، و النمو الاقتصادي.

ولتطبيق هذه المنهجية سنمر بالمراحل التالية:

- تحليل الاستقرارية
- إجراء اختبار الحدود (اختبار التكامل المشترك).
- تقدير معاملات طويلة الأمد.
- تقدير نموذج تصحيح الخطأ.
- تشخيص النموذج من خلال إجراء اختبار الارتباط الذاتي للبواقي، واختبار عدم ثبات التباين، بالإضافة إلى إجراء اختبار ثبات النموذج (الاستقرار الهيكلي للمعالم المقدرة) والمتمثل في من اختبار المجموع التراكمي للبواقي CUSUM و اختبار مربع المجموع التراكمي للبواقي CUSUMSQ.

1.2.3 تحليل الاستقرارية:

كما سبق و أن ذكرنا أن منهجية ARDL تستعمل بدون التركيز على ما إذا كانت المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول أو عند المستوى، لكن يجدر بنا التأكد من أن كل المتغيرات غير مستقرة عند الفرق الثاني (من الدرجة الثانية)، ذلك أن افترضات التي يقوم عليها اختبار الحدود هي أن المتغيرات يجب أن تكون مستقرة إما عند المستوى I(0) أو عند الفرق الأولى I(1) ، لذلك يتعين علينا إجراء اختبارات الاستقرارية للتأكد من عدم وجود متغيرات بدراستنا

تستقر عند الفرق الثاني واختبارات جذر الوحدة المعتمدة في دراستنا هي اختبار كل من ADF و PP، ونتائج هذين الاختبارين ملخصة في الملحق رقم (01) ، والملحق رقم (02).

3. 2. 2 تحليل التكامل المشترك:

بعد التأكد من درجة استقرارية متغيرات البحث ، سيتم اجراء اختبار الحدود ، ومعادلة الاختبار هي من الشكل التالي:

$$\Delta CO2_t = \alpha + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_i \Delta CO2_{t-i} + \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=0}^{q-1} \beta_{ij} \Delta X_{j,t-i} + \rho CO2_{t-1} + \sum_{j=1}^{k} \delta_j X_{j,t-1} + \varepsilon_t$$

و فرضية هذا الاختبار هي من الشكل التالي:

$$\begin{cases} H_0: \rho = \delta_j = 0 \\ H_1: \rho \neq \delta_j \neq 0 \end{cases}$$

حيث نقول أن معاملات المتغيرات المتخلفة زمنيا بفترة إبطاء واحدة تختلف معنويا عن الصفر (بمعنى وجود تكامل مشترك)، بعد مقارنة إحصائية F المحسوبة مع القيم الحرجة العظمى (القيم عند I(1)) في حالة ماكانت المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول ، و مع القيم الحرجة الدنيا (القيم عند I(0)) في حالة ما كانت المتغيرات مستقرة عند المستوى، ونتائج هذا الاختبار موضحة في الملحق (03).

3. 2. 3 تقدير نموذج تصحيح الخطأ:

بعد كشف اختبار الحدود على وجود علاقة تكامل مشترك، فمن الضروري تقدير نموذج تصحيح الخطأ ، لتحليل وتشخيص معامل سرعة تعديل العلاقة ، حيث تشير الدراسات إلى أن هذا المعامل يؤكد وجود علاقة تكامل المشترك ما بين المتغيرين إذا توفر فيه شرطين أساسين ، هما سلبية ومعنوية هذا المعامل ، و نموذج تصحيح الخطأ يكتب بالشكل التالي:

$$\Delta CO2_t = \alpha + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_i \Delta CO2_{t-i} + \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=0}^{q-1} \beta_{ij} \Delta X_{j,t-i} - \varphi ECT_{t-1} + \varepsilon_t$$

حيث يشير ECT_{t-1} إلى متغير الأخطاء العشوائية (البواقي) الناتجة عن تقدير العلاقة في المدى الطويل متخلفة زمنيا بفترة إبطاء واحدة ، ويشير φ إلى معامل سرعة التعديل ، ونتائج هذا النموذج موضحة في الملحق (04).

4. تحليل النتائج:

4. 1 النتائج:

1.1.4 نتائج الاستقرارية :

من خلال نتائج اختبارات جذر الوحدة والمتمثلة في كل من اختبار ADF و اختبار PP والموضحة في الملحق (01) والملحق (02) ، يتبين ان المتغيرات الثلاث والمتمثلة في ثاني اكسيد الكربون، استهلاك الطاقة غير المتجددة والنمو الاقتصادي ، يستقرون بالنماذج الثلاث (الثابت والاتجاه، الثابت فقط، من غير الثابت ومن غير الاتجاه) المتعلقة بالاختياريين عند الفرق الأول ، حيث يمكن رفض فرضية العدم التي تشير إلى وجود جذر الوحدة بالمتغيرات عند الفرق الأول ، فبالرغم من استقرار سلسلة ثاني اكسيد الكربون عند المستوى بكل من نموذج الثابت والاتجاه، ونموذج الثابت فقط عند مستوى معنوية 10 % (يمكن رفض فرضية العدم عند مستوى معنوية 10 %)، إلا أنه يمكن قبول فرضية العدم عند مستوى معنوية 5 %، كما أن النموذج الذي يتضمن لا الثابت ولا الاتجاه لم يؤكد استقرارية السلسة عند المستوى،

ومنه لا توجد دلائل قوية تجعلنا نقرر بأن سلسلة المتغير التابع تستقر في المستوى ، وبالتالي كل المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى و لا توجد متغيرات بدراستنا تستقر عند الفرق الثاني ، مما يسمح لنا بتطبيق منهجية ARDL.

4.1.2 نتائج اختبار الحدود:

تشير نتائج الاختبار الملخصة في الملحق (03) إلى ضرورة رفض الفرض العدم عند مستوى معنوية 1% ، لأن قيمة F المحسوبة أكبر من القيم الحرجة لـ Narayan(2005) والموضحة في نفس الملحق ، حيث بلغت هذه القيمة 7,3460 وهي أكبر من كل القيم الحرجة العظمى ((I(1)) ، وبالتالي نستنتج أنه توجد علاقة تكامل مشترك ما بين التلوث البيئي ، استهلاك الطاقات غير المتجددة والنمو الاقتصادي.

4.1.3نتائج نموذج تصحيح الخطأ ومعاملات الأجل الطويل:

يتضح من الملحق (04) أن معامل تصحيح الخطأ سلبي ومعنوي إحصائيا وهذا ما يؤكد وجود علاقة على المدى الطويل ما بين المتغيرات قيد الدراسة ، ويشير هذا المعامل إلى العلاقة ما بين المدى البعيد والمدى القصير ،حيث يهدف إلى تعديل العلاقة في المدى القصير حتى تبقى متوازنة على المدى الطويل، وبلغت سرعة التعديل 0,5592- ، وهذا يعني أنه يتم تعديل الفترة السابقة بنسبة 55,92 % سنويا حتى نصل إلى حالة التوازن .

بالنسبة لمعاملات الأمد الطويل كلها معنوية إحصائيا ، فبناءا على نتائج تقدير العلاقة على المدى طويل الموضعة في نفس الملحق (04)، تبين لنا أن معامل كل من استهلاك الطاقة غير المتجددة ، ومعامل النمو الاقتصادي إيحابيان ومعنويان إحصائيا عند مستوى 1% ، كذلك يتضح من نفس الملحق أن معاملات الأمد القصير كلها إيحابية و معنوية إحصائيا عند مستوى معنوية 1 % عدا معامل استهلاك الطاقة غير المتجددة بفترة إبطاء واحدة الذي تبين أنه سلبي ومعنوي إحصائيا عند مستوى 5%.

4.1.4 نتائج اختبارات تشخيص النموذج:

كباقي الدراسات السابقة، قمنا بإجراء جملة من الاختبارات الإحصائية و المتمثلة في اختبار الارتباط الذاتي، اختبار عدم تجانس التباين والموضحة في الملحق (04)، ويتضح من نتائج أن النموذج خالي من مشكل الارتباط الذاتي ومن مشكل عدم تجانس التباين، أما بخصوص اختبار الاستقرار الهيكلي للمعلمات ،فمن خلال الشكل (05) والشكل (06) ، يظهر بوضوح أن الشكل البياني لاختبار كل من CUSUM و CUSUMSQ داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، وعليه فإن تقديرات النموذج مستقرة.

4.2 مناقشة النتائج:

يتضح من نتائج الدراسة أن أثر استخدام الطاقات غير المتجددة إيجابي و معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية 1 % في الأجل الطويل والأجل القصير، ومساهمة الطاقات غير المتجددة في التلوث البيئي وُجدت وتم تأكيدها في العديد من الدراسات السابقة بمختلف الدول ، سواءً كانت دول متطورة أو دول نامية،وبتطبيق مختلف منهجيات القياس الاقتصادي، في حين اتفقت معظم الدراسات على أن الطاقات المتجددة تخفف من التلوث البيئي، ومن تقديراتنا يتضح أنه في الأجل القصير إذا ارتفع استخدام الطاقة من المصادر غير المتجددة بـ1% ، يرتفع ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0,5478 % ، أما في الأجل الطويل إذا ارتفع استخدام الطاقات غير المتجددة بـ1 % ، يرتفع ثاني أكسيد الكربون بـ 0,4152 %، وهذه النتيجة كانت متوقعة من طرفنا خاصة و أن معظم الدراسات السابقة أكدت التأثير السلبي للطاقات غير المتجددة على النوعية البيئية، وعليه نؤكد ما جاء في الأدبيات الاقتصادية التجريبية السابقة بخصوص الأثر الإيجابي لاستخدام الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي، لكن الملاحظ أن معامل طويل الأمد أقل بالمقارنة مع معامل قصير الأجل ، وقد يرجع ذلك إلى أن في الأمد الطويل قد تنخفض حدة التأثير الإيجابي للاستخدام الطاقات غير متجددة على التلوث البيئي.

أما بخصوص تأثير النمو الاقتصادي على التلوث البيئي، فوجدت العديد من الدراسات التي استنتجت أن زيادة النمو الاقتصادي يزيد من التلوث البيئي في البداية ، لكن مع مرور الوقت ومع استمرار النمو الاقتصادي ينخفض التلوث البيئي، وعرفت هذه العلاقة في الأدبيات الاقتصادية بفرضية EKC التي اقترحها Grossman and Krueeger (1991) [23]، وبناءا على هذه الدراسة ، أكدت العديد من الدراسات التي توالت بعدها صحة هذه الفرضية ومن بين هذه الدراسات نذكر Ahmed et al.(2012) [24]، Saboori et al.(2012) [25]، Shahbaz et al.(2014) [26]، Apergis et al.(2015) [27]، Sahli et al.(2015) [28]، Sugiawam et al.(2016) [29]، Ali et al.(2016) [30]،وتعني هذه الفرضية أن التلوث البيئي يرتفع في المراحل المبكرة للنمو، لكن بعد نقطة معينة ينخفض التلوث البيئي مع استمرار النمو الاقتصادي ، وتأخذ هذه العلاقة شكل معكوس U ، كما أن أغلبية الدراسات اختبرت هذه الفرضية بإدراج كل من متغير النمو الاقتصادي و متغير مربع النمو الاقتصادي كمتغيرات مفسرة للتلوث البيئي، ويستنتج بأن الفرضية صحيحة إذا وُجد معامل متغير النمو الاقتصادي موجبا ومعنوي إحصائيا، ومعامل متغير مربع النمو الاقتصادي سالبا ومعنوي إحصائيا. لكن أشار Narayan et al.(2010) [31] إلى أن هذا النموذج ممكن أن يؤدي إلى مشكلة تعدد الارتباط ما بين المتغيرات المفسرة، لأن من الأكيد أنه سيكون ارتباط قوي ما بين النمو الاقتصادي ومربع النمو الاقتصادي، لذلك اقترح قاعدة قرار لاختبار هذه الفرضية وهي أن يُقارن قيمة معامل النمو الاقتصادي في الأجل الطويل مع قيمته في الأجل القصير، حيث إذا كان معامل النمو الاقتصادي في الأجل الطويل أقل من قيمته في الأجل القصير فيمكن الاستنتاج أن مع مرور الزمن، التلوث البيئي ينخفض مع استمرار النمو الاقتصادي . ومن نتائج دراستنا يتضح أن قيمة معامل النمو الاقتصادي في الأمد الطويل والبالغ 0,5517 أقل من معامل النمو الاقتصادي في الأجل القصير والبالغ 0,7645 ، بالإضافة إلى أن كلاهما معنويان إحصائيا عند مستوى معنوية 1 %، وبالتالي وبناءا على اقتراح Narayan et al.(2010) فيمكن الاستنتاج أن فرضية EKC محققة في حالة السعودية، ومنه يمكن القول أن مع مرور الزمن كلما ارتفع الدخل ينخفض التلوث االبيئي، وعليه لم نتوقع الدور الايجابي للنمو الاقتصادي في الأجل الطويل على النوعية البيئية ، لذلك جاءت هذه النتيجة عكس توقعاتنا المتمثلة في أن الزيادة الناتج الداخلي الخام خاصة نسبة التصنيع يؤدي إلى زيادة التلوث البيئي.

أما بالنسبة للمتغير الصوري الذي قمنا بإدراجه بدراستنا والخاص بسنة 1998، فتم أخذه في النموذج كمتغير مفسر لأن المنطقة الأسيوية عاشت آنذاك أزمة مالية أثرت على مستوى إنتاج النفط، حيث على إثر هذه الأزمة اجتمعت أعضاء منظمة الأوبيك بفيينا في مارس 1998 واتفقت على تخفيض إنتاج النفط ابتداء من 01 أفريل حتى نهاية 1998 ، وبناءا على نتائج معامل هذا المتغير ، اتضح أنه سلبي في الأجل القصير وفي الأجل البعيد ، ومعنوي إحصائيا عند مستوى معنوية 1 % في كلا الأجلين، ونرجح انخفاض ثاني أكسيد الكربون أي التلوث البيئي بهذه السنة كان ناتجا عن قرار تخفيض إنتاج النفط من طرف السعودية، وعليه تأكدت توقعاتنا بخصوص التأثير الإيجابي لانخفاض إنتاج النفط على تحسين البيئة.

5. خاتمة:

هدفنا من خلال هذا البحث إلى دراسة أثر استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي بالسعودية، وبالضبط استهلاك الطاقة من النفط، مع أخذ في الاعتبار متغيرات أخرى قد تفسر التلوث البيئي وهي النمو الاقتصادي، و المتغير الصوري الذي كان الهدف منه قياس أثر الأزمة المالية الأسيوية على مستوى لإنتاج النفط، ومن أجل ذلك، طبقنا منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة لاختبار وجود علاقة تكامل مشترك ما بين المتغيرات ، والتي تستدعي المرور على مجموعة من المراحل، بداية من تحليل الاستقرارية حتى نموذج تصحيح الخطأ، وبناءا على نتائج منهجية ARDL توصلنا إلى النتائج التالية:

1- كشف اختبار الحدود عن وجود علاقة تكامل مشترك ما بين التلوث البيئي، إستهلاك الطاقات غير المتجددة، والنمو الاقتصادي.

2- كل معاملات المدى القصير، والمدى البعيد معنوية إحصائيا، بالإضافة إلى أن معامل سرعة التعديل سالب ومعنوي إحصائيا.

3- أثر استخدام الطاقات غير المتجددة إيجابي و معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية 1 % في الأجل الطويل والأجل البعيد، وبالتالي الطاقات غير المتجدد تعد مصدرا للتلوث البيئي.

4- يمكن الاستنتاج أن فرضية EKC محققة في حالة السعودية، وبالتالي فإن مع مرور الزمن كلما ارتفع الدخل ينخفض التلوث االبيئي ، وذلك بناءا على اقتراح Narayan et al.(2010).

5- فعلا تخفيض إنتاج النفط يخفف من التلوث البيئي ، فبناءا على نتيجة معامل المتغير الصوري في المدى القصير والمدى البعيد، اتضح أنه سلبي ومعنوي إحصائيا ، وبالتالي انخفاض مستوى الإنتاج سنة 1998 أدى إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وبناءا على النتائج التي توصلنا إليها ، نقدم مجموعة من المقترحات والتي قد تساعد الدول التي تعتمد بصفة أساسية على طاقاتها غير المتجددة، فالطاقات غير المتجدد تعد سلاح ذو حدين، حد إيجابي يتمثل في زيادة وتحفيز النمو الاقتصادي، وحد سلبي يتمثل في التلوث البيئي، لذلك من الأحسن أن تعمل هذه الدول و بإرادة قوية على الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة التي بها ستحقق ما يسمى بالنمو الاقتصادي الأخضر، كذلك من الأفضل أن تتبنى هذه الدول تقنيات و تكنولوجيات الإنتاج النظيف ، وكل ذلك لن يتحقق إلا بدعم مجال البحث والتطوير خاصة دعم البحث العلمي بالجامعات ومراكز البحث الذي من الأكيد أنه سيكون لها دور فعال في تبني استراتيجيات الطاقات المتجددة، و استفادة هذه الدول من تطويرها لهذا المجال سيكون له منافع عديدة ، من بين هذه المنافع تحقيق أحد أهداف التنمية المستدامة والمتمثلة في توفير الطاقات النظيفة ومكافحة التغير المناخي، كذلك نرى أن الدول التي لم تتبنى بعد مجال الطاقات المتجددة وتقنيات الانتاج النظيف ستتأثر تجارتها الخارجية ، لأن أغلبية الدول تميل إلى متطلبات التنمية المستدامة وبالتالي لا تكون لها مصلحة في التعامل مع الدول التي تعتمد على الطاقات التقليدية و التي تؤثر سلبيا على نظافة بيئتها ، بالإضافة إلى أن الطلب على الطاقات المتجددة في تزايد مستمر، مما سنعكس سلبا على الطلب على الطاقات غير المتجددة.

6. قائمة المراجع:

* Introdction, Methods, Results,and Descussion

[1] Shahbaz, M., Khraief, N., Uddin, G. S., & Ozturk, I. (2014). Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *34*, 325-336.

** ARDL : Autoregressive Distributed Lag

[2] Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy Policy*, *76*, 123-131.

[3] Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2015). The environmental Kuznets curve, economic growth, renewable and non-renewable energy, and trade in Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *47*, 173-185.

*** Generaized Method of Moment

[4] Ozturk, I., & Al-Mulali, U. (2015). Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia.*Ecological Indicators*, *57*, 324-330.

[5] Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological Indicators*, *60*, 824-831.

• Fully Modified OLS

•• Dynamic OLS

[6] Ali, W., Abdullah, A., & Azam, M. (2017). Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *77*, 990-1000.

[7] Youssef, A. B., Hammoudeh, S., & Omri, A. (2016). Simultaneity modeling analysis of the environmental Kuznets curve hypothesis. *Energy Economics*, *60*, 266-274.

[8] Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H. M., & Ozturk, I. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, *70*, 466-479.

[9] Mrabet, Z., & Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets Curve hypothesis for Qatar: A comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *70*, 1366-1375.

[10] Boontome, P., Therdyothin, A., & Chontanawat, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO 2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, *138*, 925-930.

••• Vector Error Correction Model

[11] Sugiawan, Y., & Managi, S. (2016). The environmental Kuznets curve in Indonesia: Exploring the potential of renewable energy.*Energy Policy*, *98*, 187-198.

[12] Dogan, E., & Seker, F. (2016). Determinants of CO2 emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, *94*, 429-439.

[13] Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *60*, 1074-1085.

[14] Solarin, S. A., Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2017). Validating the environmental Kuznets curve hypothesis in India and China: The role of hydroelectricity consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *80*, 1578-1587.

[15] Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, *164*, 1239-1247.

[16] Zoundi, Z. (2017). CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach.*Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *72*, 1067-1075.

♦ Mean Group

♦♦ Pooled Mean Group

♦♦♦ Dynamic Fixed Effect

[17] Waheed, R., Chang, D., Sarwar, S., & Chen, W. (2018). Forest, agriculture, renewable energy, and CO2 emission. *Journal of Cleaner Production*, *172*, 4231-4238.

[18] Bhattacharya, M., Churchill, S. A., & Paramati, S. R. (2017). The dynamic impact of renewable energy and institutions on economic output and CO2 emissions across regions. *Renewable Energy*, *111*, 157-167.

[19] Inglesi-Lotz, R., & Dogan, E. (2018). The role of renewable versus non-renewable energy to the level of CO2 emissions a panel analysis of sub-Saharan Africa's Big 10 electricity generators. *Renewable Energy*, *123*, 36-43.

[20] Bekhet, H. A., & Othman, N. S. (2018). The Role of Renewable Energy to Validate Dynamic Interaction between CO 2 Emissions and GDP towards Sustainable Development in Malaysia. *Energy Economics*.

[21] Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, *16*(3), 289-326.

[22] Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied economics*,*37*(17), 1979-1990.

[23] Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement* (No. w3914). National Bureau of Economic Research.

[24] Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H. Z & ،.Hashmi, M. Z. (2017). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets curve .؟*Energy*.172-164 ،*123* ،

[25] Saboori, B., Sulaiman, J & ،.Mohd, S. (2012). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: a cointegration analysis of the environmental Kuznets curve .*Energy policy*.191-184 ،*51* ،

[26] Shahbaz, M., Sbia, R., Hamdi, H & ،.Ozturk, I. (2014). Economic growth, electricity consumption, urbanization and environmental degradation relationship in United Arab Emirates.*Ecological Indicators* ،*45* ، .631-622
[27] Apergis, N & ،.Ozturk, I. (2015). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Asian countries .*Ecological Indicators*.22-16 ،*52* ،
[28] Sahli, I & ،.Rejeb, J. B. (2015). The environmental Kuznets Curve and corruption in the MENA region .*Procedia-Social and Behavioral Sciences*.1657-1648 ،*195* ،
[29] Sugiawan, Y & ،.Managi, S. (2016). The environmental Kuznets curve in Indonesia: Exploring the potential of renewable energy.*Energy Policy*.198-187 ،*98* ،
[30] Ali, W., Abdullah, A & ،.Azam, M. (2017). Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach .*Renewable and Sustainable Energy Reviews*.1000-990 ،*77* ،
[31] Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: panel data evidence from developing countries. *Energy policy*, *38*(1), 661-666.

7. ملاحق:

الملحق (01) :إختبار الاستقرارية لـ ADF

Variables	ADF					
	Trend & intercept		intercept		None	
	T	Prob.	T	Prob.	T	Prob.
lnCo2t	−3,2980*	0,0802	−2,8557*	0,0591	0,6847	0,8525
lnEt	−3,1546	0,1078	−2,3486	0,1625	1,3146	0,9499
lnYt	−1,9350	0,6182	−2,3622	0,1584	−0,5514	0,4723
ΔlnCo2t	−7,0367***	0,0000	−7,1343***	0,0000	−7,1299***	0,0000
ΔlnEt	−3,3259*	0,0767	−3,1074**	0,0340	−2,7069***	0,0081
ΔlnYt	−5,0880***	0,0009	−5,0829***	0,0001	−5,1110***	0,0000
(*) ، (**)، (***) تشير إلى المعنوية الاحصائية عند مستوى معنوية 10 % ، 05 %، 01 %						

الملحق (02) : اختبار الاستقرارية لـPP

Variables	PP					
	Trend & intercept		intercept		None	
	T	Prob.	T	Prob.	T	Prob.
$lnCo2_t$	−3,3468*	0,0724	−2,8627*	0,0582	1,0857	0,9252
lnE_t	−1,6449	0,7581	−1,6776	0,4352	1,7794	0,9803
lnY_t	−1,6813	0,7424	−1,4212	0,5631	−0,2747	0,5812
$\Delta lnCo2_t$	−7,5163***	0,0000	−7,6524***	0,0000	−7,3672***	0,0000
ΔlnE_t	−5,4199***	0,0003	−5,0585***	0,0002	−4,4944***	0,0000
ΔlnY_t	−5,0490***	0,0010	−5,0587***	0.0002	−5,1257***	0,0000
(*) ، (**)، (***) تشير إلى المعنوية الاحصائية عند مستوى معنوية 10 % ، 05 %، 01 %						

الملحق (03): إختبار الحدود Bound test

Estimated Models	$lnCo2_t = f(lnE_t, lnY_t)$	
Optimal lag structure	(1,2,1)	
F-statistic	7,3460***	
Significant level	Critical value (T=45)	
	Lower bounds, I(0)	Upper bounds,I(1)
10%	3,33	4,347
05%	4,083	5,207
01%	5,92	7,197
R^2	0,6466	
Adjusted-R^2	0,5739	
F-statistic	8,8890***	
Prob.Values	0,0000	

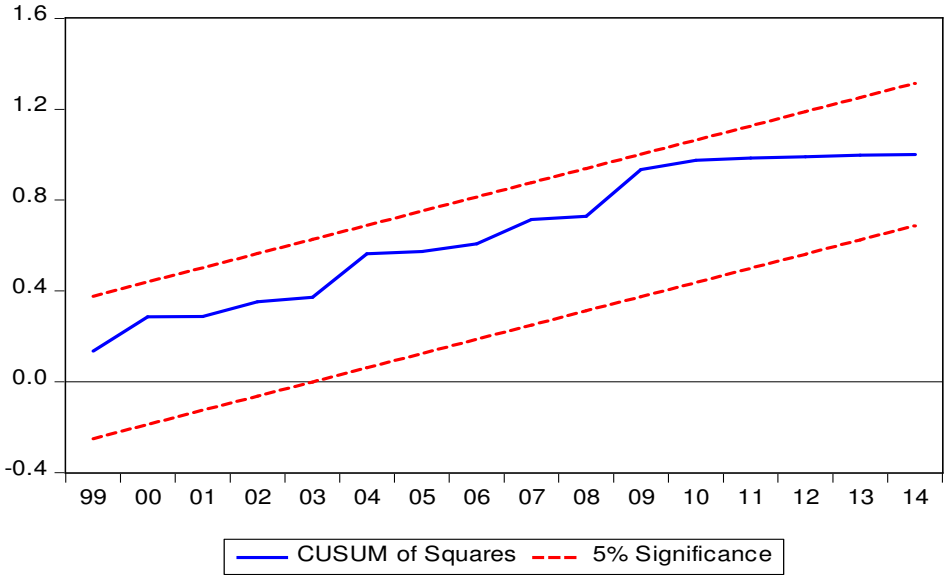
(***) تشير إلى المعنوية الاحصائية عند مستوى معنوية 01 %

الملحق (04): معاملات طويلة الأمد، معاملات قصيرة الأمد، معامل تصحيح الخطأ

Dependent variable = $lnCo2_t$				
Variables	coefficients	Std.error	T-statistic	Prob.Values
Long Run analysis				
lnE_t	0,4152***	0,0841	4,9316	0,0000
lnY_t	0,5517***	0,1814	3,0404	0,0045
Dum1998	−0,4945***	0,1624	-3,0445	0,0045
C	−6,2188**	2,3951	-2,5963	0,0138
Short Run analysis				
ΔlnE_t	0,5478***	0,1622	3,3758	0,0001
ΔlnE_{t-1}	−0,3954**	0,1576	−2,5079	0,0171
ΔlnY_t	0,7645***	0,1661	4,6026	0,0001
ΔDum1998	−0,2765***	0,0922	−2,9998	0,0050
C	−3,4780**	1,4537	−2,3925	0,0224
ECT	−0,5592***	0,1216	−4,5980	0,0001
R^2	0,7808			
Adjusted-R^2	0,7357			
F-statistic	17,3039***			
Short Run diagnostic tests				
tests	F-statistics	Prob.Values		
B-G serial(2)	0,0981	0,9068		
B-P-G hetero.	0,3247	0,9374		
Remsay(2)	0,0382	0,9625		

(**)، (***) تشير إلى المعنوية الاحصائية عند مستوى معنوية 05 %، 01 %.

الملحق (05): اختبار المجموع التراكمي للبواقي



الملحق (06) :اختبار مربع المجموع التراكمي للبواقي