دراسة اقتصادية قياسية لمحددات تلوث الهواء في إطار منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر
- باستخدام منهجية ARDL للفترة (1980-2019) -

An econometric study of the determinants of air pollution in the EKC Curve in Algeria
- Using the ARDL methodology for the period (1980-2019) -

آمال كديدة [*1]، سمير بوختالة[2]

[1]كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، مخبر التطبيقات الكمية في العلوم الإقتصادية والمالية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، (الجزائر)، (kedida.amal@univ-ouargla.dz)

[2] كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، مخبر متطلبات تأهيل وتنمية الاقتصاديات النامية في ظل الانفتاح الإقتصادي العالمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، (الجزائر)، (smrboukhetala@gmail.com)

تاريخ الاستلام :2021/05/26 ؛ **تاريخ القبول** : 2021/06/17 ؛ **تاريخ النشر** : 2021/07/10

ملخص: تهدف هذه الورقة البحثة إلى محاولة قياس وتقدير المحددات المؤثرة على تلوث الهواء في إطار منحني كوزنتس البيئي في الجزائر، سواء على المدى القصير او الطويل عن طريق اجراء دراسة قياسية خلال فترة 1980-2019، وتم الاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة من اجل التحقق من هذه الدراسة وذلك بإستحدام متغيرة اجمالي حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمتغير تابع ومتغيرات مفسرة متمثلة في الناتج المحلي الإجمالي واستخدام الطاقة.

وقد خلصت هذه الدراسة قياسيا بناءا على متغيرات الدراسة إلى أن نموذج محددات تلوث الهواء في الجزائر يتوافق مع فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في الأجل القصير والطويل، والتي تشير إلى أن الإقتصاد يتعرض لتدهور بيئي في المراحل الأولى من النمو الإقتصادي ثم تتحسن نوعية البيئة بعد فترة لاحقة من النمو.

الكلمات المفتاح: تلوث الهواء؛ ثاني أكسيد الكربون؛ الناتج المحلي الاجمالي؛ نموذج ARDL؛ منحنى كوزنتس البيئي.

تصنيف JEL: E01؛ Q53؛ Q57.

Abstract: The aim of this paper is to try to attempt to measure and estimate the determinants affecting air pollution within the framework of the Kuznets environmental curve in Algeria, both in the short and long term, by conducting a standard study during the period 1980-2019, The ARDL self-regression methodology was used to verify this study using variable CO_2 as a dependent variable and explanatory variables represented in real GDP and energy use.

The study, based on the study variables, found that the model of determinants of air pollution in Algeria corresponds to the assumptions of the environmental Kuznets curve in the short and long term, which indicates that the economy is exposed to environmental degradation in the first stages of economic growth and then the quality of the environment improves after a later period of growth.

Keywords: Air Pollution; CO_2; GDP; ARDL model; Kuznets Environmental Curve.

Jel Classification Codes : E01; Q53; Q57.

* المؤلف المرسل.

I- تمهيد :

إن أحد الأهداف المحورية المهمة التي تسعى الدول لتحقيقها بغية الارتقاء بمستويات المعيشة لأفراد المجتمع في كافة جوانبها هو تحقيق نمو اقتصادي. ولأجل ذلك فإن الأمر يتطلب زيادة الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي كمقياس أو مؤشر للنمو الإقتصادي. والذي يتطلب أن يكون هناك توسع في استخدام المدخلات الإنتاجية المتمثلة بالموارد الإقتصادية والطبيعية المتاحة، مما ينتج عنه مشاكل بيئية مختلفة. ومن جهة اخرى، تتطلب زيادة النمو الاقتصادي الزيادة في الانتاج والذي يقتضي بدوره التوسع في استخدام مدخلات الانتاج ومنها على وجه الخصوص موارد الطاقة وخاصة في الصناعات المكثفة للطاقة مما يؤدي الى زيادة الضغوط البيئية خاصة زيادة الانبعاثات المؤدية الى تلوث الهواء المحيط بالمناطق القريبة من تلك الصناعات.

ونظرا لطبيعة العلاقة المتداخلة بين الأنشطة الاقتصادية من جهة والبيئة من جهة أخرى، فإن هذه الدراسة تستند الى ما يسمى بـــمنحنى كوزنتس Kuznets Curve وينسب هذا المنحنى الى الاقتصادي Simon Kuznets من خلال دراسته للعلاقة بين النمو الاقتصادي وتفاوت الدخل، ومنذ بداية التسعينات من القرن الماضي اخذت علاقة منحنى كوزنتس إطار مختلف تم فيه تضمين البعد البيئي وصار يعرف بمنحنى كوزنتس البيئي(EKC) .

كما أن تصاعد القلق على ظاهرة التلوث البيئي وخاصة تلوث الهواء الامر الذي أخذ يستحوذ على إهتمام المنظمات الدولية والبلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية التي عملت في الربع الأخير من القرن الماضي على وضع كثير من التشريعات لحماية البيئة وتأسيس الجمعيات واستحداث الوزارات التي تعنى بشؤون الحفاظ على البيئة، فالجزائر محل الدراسة جاءت بقانون 03/83 لحماية البيئة في سنة 1983 ثم قانون 10/03 لحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة في سنة 2003 لتقنين هذه العملية.

I.1- إشكالية الدراسة :

يمكن تلخيص اشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: ما اهم المحددات المسؤولة عن تلوث الهواء وفق فرضيات منحني كوزنتس البيئي في ظل تغير قوانين حماية البيئة في الجزائر خلال الفترة 1980- 2019؟

I.2- فرضية الدراسة :

مما تقدم وكأسس لبناء هذا الموضوع فقد اعتمدت هذه الدراسة على الفرضيات التالية:

- الزيادة في الناتج المحلي ناشئ عن الاستخدام الكثيف لموارد الطاقة في القطاعات الاقتصادية المختلفة، وعليه فإن تلوث الهواء وما يتبعه من أضرار صحية سيكون أحد العواقب البيئية لتلك الزيادة؛

- حدوث تغير هيكلي في نموذج تلوث الهواء وفق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر بعد إلغاء قانون حماية البيئة وتعويضه بقانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة سنة 2003.

I.3-أهدف الدراسة :

يكمن هدف هذه الدراسة في الإجابة على التساؤل الوارد بصفة أساسية في الإشكالية، واختبار مدى صحة الفرضيات والمتمثلة في تحديد اهم المتغيرات المؤثرة على تلوث الهواء وفق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر في المدبين القصير والطويل باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL).

I.4- الدراسات السابقة :

تم الرجوع الى الادبيات من أبحاث ومقالات للتعرف على جملة من الدراسات السابقة ذات الصلة، والتي تناولت هذا الموضوع في دولة الجزائر من جوانب مختلفة، لنذكر منها:

- نجد ما قاما به الباحثان بن زيدان وراتول (2017) [1]حول اختبار منحنى كوزنتس البيئي (EKC) في الجزائر خلال الفترة 1990-2015، كنموذج لنمو الاقتصادي والتلوث البيئي، حيث هدفت هذه الدراسة اختبار منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر ونوع العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، لذلك ضمت عدد من المتغيرات المتمثلة في معدل النمو الاقتصادي، استهلاك الطاقة النمو السكاني وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. وقد بينت نتائج الدراسة بأنه لا يمكن تطبيق منحني كوزنتس البيئي (EKC) في الاقتصاد الجزائري لعدم وجود نقطة تحول، أي أن الاقتصاد الجزائري لم يصل بعد إلى أن يكون الارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي أثر إيجابي على انخفاض انبعاثات (CO_2)، لكن توجد علاقة سببية في اتجاه واحد بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في المدى الطويل وأن متغير عدد السكان هو المؤثر الأول فيه، كما أن هناك علاقة طردية بين استهلاك الطاقة وحجم الانبعاثات؛

– وفي نفس المجال أجرت زواوية (2017)[2] دراسة استهدفت اختبار العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي ومتغيرات نموذج كوزنتس البيئي لحالة الجزائر خلال الفترة 1980-2014، عبر محاولة معرفة العلاقة التبادلية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستخدام الطاقة الأحفورية، وهذا استنادا إلى الأساليب القياسية التي تم اعتمادها من قبل العديد من الدراسات الحديثة التي تناولت علاقة التلوث بالنمو في الاقتصاديات النامية. حيث خلصت الدراسة من خلال تطبيق نموذج (EKC)، في حالة الجزائر نظرا للتشابه الكبير بين خصائص الاقتصاد الجزائري وفرضيات نموذج سيمون كوزنتس إلى التعرف على كثافة استخدام مصادر الطاقات الأحفورية بالجزائر وإمكانية تحقيق النمو الاقتصادي المستدام؛

– كما استقصت الدراسة القياسية لحالة الجزائر والتي قام بها بن معمر واخرون (2018)[3] العلاقة التناقضية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في اطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي للفترة 1980-2016، حيث تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وقياس العلاقة بين النمو الاقتصادي و المؤشر البيئي المتمثل في انبعاثات ثاني أوكسيد وذلك في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي، بحيث أن مستويات النمو الاقتصادي المنخفضة التي تقل عن مستوى العتبة 5.1 % لن يكون لديها أي تأثير على انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، في حين أن هناك علاقة عكسية معنوية بين انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ونمو الناتج المحلي الإجمالي عندما تتجاوز مستويات النمو الاقتصادي مستوى العتبة، لتصبح الجودة البيئية في ظل هذا النظام سلعة عامة يزداد الطلب عليها بزيادة الدخول الحقيقية مما يشكل ضغوطا على الحكومة لتبني إجراءات بيئية تعمل على تخفيف التدهور البيئي وتقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وهذه النتائج تدعم فرضيات منحنى كوزنتس البيني في شقه الأيمن فقط؛

– تناولت الدراسة التي قام بها الباحثان مزوري وملال (2019)[4] لتحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الجزائر كدراسة قياسية بإستحدام نماذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة، حيث تهدف هذه الدراسة إلى استقصاء العلاقة الديناميكية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والمؤشر البيئي المتمثل في انبعاث ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، وذلك في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي EKC خلال الفترة 1990-2016، عبر استخدام منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL)، واضحت نتائج أن المعاملات المقدرة لنموذج انبعاث (CO_2) تنسجم مع فرضية EKC وأن هناك علاقة سببية في الأجل القصير والطويل بين متغيرات النموذج كما تشير نتائج إلى أن أهداف النمو يجب أن تكون مصحوبة بتدابير التكيف واستراتيجيات التنمية التي تخطط للحدود في استخدام الطاقة وانبعاثات (CO_2) في الجزائر؛

– قدمت لونيسي (2019)[5] دراسة قياسية لأثر انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الإجمالي على الناتج الداخلي الخام في الجزائر للفترة 1980-2014، استهدفت الدراسة قياس أثر غاز ثاني أكسيد الكربون الإجمالي على الناتج الداخلي الإجمالي، باستعمال أدوات التحليل القياسي، اين خلصت الدراسة إلى جملة من النتائج كوجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تبدأ من الناتج الداخلي الخام إلى غاز ثاني أكسيد الكربون، ولا توجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين غاز ثاني أكسيد الكربون و الناتج الداخلي الخام لفترة الدراسة، كما ان غاز ثاني أكسيد الكربون له تأثير ضعيف جدا على الناتج الداخلي الخام؛

– الدراسة التجريبية التي قام بها كل من بن ساسي وريمي (2020)[6] والتي هدفت الى استقصاء العلاقة التلوث البيئي والنمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 1980-2018 ، تهدف هذه الورقة البحثية في محاولة البحث في العلاقة بين التلوث البيئي والنمو الاقتصادي في الجزائر سواء على المدى القصير او الطويل عن طريق اجراء دراسة قياسية، وتم الاعتماد على منهج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة (ARDL) وذلك باستخدام متغيرة انبعاثات غاز الكربون كمتغير تابع ومتغيرات مفسرة متمثلة في نصيب الفرد الحقيقي من الناتج المحلي الاجمالي، استهلاك الطاقة، الانفتاح التجاري ونسبة التحضر، توصلت الدراسة قياسيا بناءا على متغيرات الدراسة الى نتيجة مفادها ان النمو يؤثر بصورة طردية في انبعاثات غاز الكربون في الجزائر على المديين القصير والطويل وهذا ما يختلف عن فرضيات منحنى كوزنتس البيئي؛

– من أجل الحد من انبعاثات الكربون وتطوير خطة تنمية منخفضة الكربون في الجزائر، قام كل من Chekouri واخرون (2020)[7] بدراسة العوامل الدافعة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام نموذج (STIRPAT)، من اجل إلقاء الضوء على العوامل المؤثرة في انبعاثات الكربون. في ضوء ذلك، تم إجراء تأثير عشوائي من خلال الانحدار على السكان، الثراء ونموذج التكنولوجيا لتحديد العوامل المحددة التي تدفع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1971-2016. ليتم تطبيق طريقة انحدار المربعات الصغرى الجزئي للتخلص من مشاكل العلاقة الخطية المتعددة. اين اشارت النتائج إلى أن متغيرة السكان لها تأثير إيجابي وهام على انبعاث ثاني أكسيد الكربون، في حين وجد أن استخدام الطاقة هو ثاني أكثر العوامل المساهمة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تليها التوسع الحضري والثراء (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي).

من خلال هذه الدراسات نستنتج تزايد الاهتمام بعدد من القضايا التي تتصل اتصالا وثيقا بقضية النمو الاقتصادي[8]. ومن اهم هذه القضايا قضية التلوث البيئي بجميع اشكاله خاصة ظاهرة تلوث الهواء في الجزائر والتي تبرز العلاقة بين النمو الاقتصادي مع بعض العناصر الأخرى وتلوث الهواء حسب فرضيات منحنى كوزنتس البيئي والمعتمد في مجمل الدراسات سالفة الذكر. إلا أن ما يميز هذه الدراسة هو الاعتماد على أساس ان التوسع في الناتج المحلي ناشئ عن الاستخدام الكثيف لموارد الطاقة (النفط ومشتقاته) في القطاعات الاقتصادية المختلفة، مما يتسبب في تلوث الهواء وما يتبعه من أضرار صحية والتي تعد أحد العواقب البيئية التي تتطلب تكلفة اجتماعية اضافية لمعالجة هذا الضرر، وذلك عبر ابراز الأسلوب الذي اتبعته الجزائر في معالجة الاضرار البيئية بإلغاء قانون حماية البيئة 03/83 [9]، وصدور قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة 10/03[10].

I.5- الإطار النظري للدراسة :

تعتبر ظاهرة تلوث الهواء "الحالة التي يكون فيها الهواء محتويا على تركيزات أعلى من المستويات العادية، بسبب مخلفات القطاع الصناعي".[11] ومن أهم اشكال الملوثات البيئية للهواء يعد احتراق الوقود للحصول على الطاقة، كما هو مألوف في العديد من الاستخدامات الصناعية والتجارية والمنزلية؛ الفضلات الغازية والغبار والحرارة والرقائق المتطايرة والمواد المشعة وغيرها من العناصر التي تنفث إلى الأجواء، كما يحدث ذلك من مداخن المصانع والمعامل مثل: صناعة الاسمنت وغيرها.[12] لذا فإن هذه الدراسة تعد محاولة لإبراز أثر كل من النمو الاقتصادي معبرا عنه بالناتج المحلي الإجمالي وكذا استخدام الطاقة كمحددات لتلوث الهواء معبرا عنه بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي.

I.5-1-تلوث الهواء : وهو عبارة عن حدوث أي تغير في تركيب الهواء سواء كان ذلك عن طريق الغازات أو الأدخنة أو الأبخرة أو الأتربة أو الإشعاعات أو غير ذلك، فتلوث الهواء يعني اختلاط الهواء بمواد معينة مثل وقود العادم والدخان وبإمكان تلوث الهواء الإضرار بصحة النباتات والحيوانات وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى، وتقدر منظمة الصحة العالمية إن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطرة من ملوثات الهواء، حيث تأخذ الملوثات الهوائية الأشكال الثلاثة للمادة (غازية، صلبة وسائلة)، ويتفاوت تركيزها في الهواء وهي تضر بالإنسان، الحيوان والنبات أي الكائنات الحية مما ينعكس بلا شك على المحيط البيئي ككل. ومن أنواع الملوثات الهوائية نجد الغازات كأول أكسيد الكربون (CO) وثنائي الأوزون($O3$)؛ الجسيمات المعدنية كالزئبق والرصاص؛ المركبات العضوية المتطايرة وهي تحتوي على عنصرين الكربون والهيدروجين وهي توجد على شكل غازات أو سوائل أو جسيمات صلبة[13].

I.5-2-فرضيات منحنى كوزنتس البيئي : تستند أغلب الدراسات في هذا المجال إلى ما يسمى بـــمنحنى كوزنتس Kuznets Curve وينسب هذا المنحنى إلى الاقتصادي Simon Kuznets من خلال دراسته للعلاقة بين النمو الاقتصادي وتفاوت الدخل. عند فرضية أنه عندما يكون مستوى الدخل متدني، فأنه مع تزايد الدخل يتزايد التفاوت في الدخل حتى يصل إلى نقطة معينة ثم يبدأ بعدها التفاوت بالتناقص مع تزايد الدخل[14]. ومنذ بداية التسعينات من القرن الماضي اخذت علاقة منحنى كوزنتس إطار مختلف تم فيه تضمين البعد البيئي وصار يعرف بـــ (منحنى كوزنتس البيئي) (EKC) Environmental Kuznets Curve. وكانت عدة دراسات بينت اهم المتغيرات المفسرة لظاهرة تلوث الهواء من خلال تحليل النمو الاقتصادي.

وقد قدمت عدة تفسيرات لشكل العلاقة الذي يتخذه منحنى كوزنتس البيئي EKC فعندما يحقق الاقتصاد مستوى معيشي عالي بالقدر الكافي، فإن الافراد يبدأوا بإعطاء قيمة متزايدة للمرافق البيئية، ولذلك فأنه بعد وصول الدخل الى مستوى معين فأن الرغبة بالدفع للحصول على بيئة نظيفة تزداد بنسبة أكبر من الدخل كتفسير اول، وان التدهور البيئي يتجه الى التزايد عندما يتغير هيكل الاقتصاد من هيكل ريفي الى حضري او من هيكل زراعي الى هيكل صناعي، ولكنه يبدأ مع تغير هيكلي آخر من صناعة كثيفة الطاقة الى صناعة كثيفة التكنولوجيا وكتفسير ثاني. اما التفسير الثالث فهو عندما تكون الدولة غنية، فإنها تستطيع ان تنفق أكثر على البحث والتطوير ويحصل التقدم التكنولوجي مع النمو الاقتصادي وتستبدل التكنولوجيا غير النظيفة بأخرى جديدة سليمة بيئياً، والتي في النهاية تحسن من نوعية البيئة وكتفسير رابع فان اشكال النظام السياسي او بعض القيم الثقافية لها دور مهم في تنفيذ السياسات الصديقة للبيئة. [15]

II - الطريقة والأدوات :

II.1- متغيرات الدراسة:

تم الإعتماد في هذه الدراسة على نموذج كوزنتس البيئي لتفسير اهم المحددات المسؤولة عن تلوث الهواء في إطار فرضياته، ولدراسة تطابق فرضيات النموذج في الجزائر خلال الفترة الممتدة من سنة 1980 إلى سنة 2019 تم استخدام المتغيرات التالية:

– المتغير التابع المعبر عن تلوث الهواء: هو انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كجم لكل دولار أمريكي 2010 من الناتج المحلي الإجمالي) ويرمز له بالرمز CO_2؛

– المتغير المفسر المعبر عن النمو الإقتصادي: هو الناتج المحلي الإجمالي (ثابت بالدولار الأمريكي لعام 2010) ويرمز له GDP؛

– المتغير المفسر المعبر عن استهلاك الطاقة: هو استخدام الطاقة (كغم مكافئ نفط لكل فرد) ويرمز له EN.

حيث يأخذ شكل المعادلة الرياضية التالية:

$$CO_2 = f(GDP, GDP^2, EN) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

وبالتالي يكون الشكل القياسي للمعادلة رقم (1) كالتالي:

$$CO_2 = \beta_0 + \beta_1(GDP) + \beta_2(GDP)^2 + \beta_3(EN) + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (02)$$

ونظرا لغياب التجانس في قيم بيانات المتغيرات سالفة الذكر فسيتم استعمال اللوغاريتم الطبيعي لهذه المتغيرات، ويرمز له بالرمز LN، وعليه سوف يتم الاعتماد على النموذج التالي:

$$LNCO_2 = \beta_0 + \beta_1 LN(GDP) + \beta_2 LN(GDP)^2 + \beta_3 LN(EN) + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (03)$$

حيث: β_0 ثابت؛ المعلماتβ_1، β_2 وβ_3 هي عبارة عن مرونات طويلة الأجل لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع الناتج المحلي الاجمالي، مربع الناتج المحلي الاجمالي واستخدام الطاقة على التوالي؛ ε الاخطاء العشوائية.

ويتم اختبار المعادلة رقم (3) لاختبار اشكال تحقق فرضية كوزنتس البيئي المعبرة عن المحددات المسؤولة عن تلوث الهواء من نمو اقتصادي واستهلاك للطاقة، فوفق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي فإنه من المتوقع أن تكون إشارة β_1 موجبة في حين أن إشارة β_2 من المتوقع ان تكون سالبة أما إشارة β_3 من المتوقع ان تكون موجبة.

II.2– مصادر المتغيرات:

تم الإعتماد على معطيات البنك الدولي لبيانات كل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، الناتج المحلي الإجمالي واستخدام الطاقة، حيث غطت البيانات فترة الدراسة (1980-2019) لدولة الجزائر.

III– النتائج ومناقشتها :

III.1– تحليل تطور متغيرات الدراسة خلال فترة الدراسة :

هذه الدراسة عبارة عن سلاسل زمنية سنوية للمتغيرات للفترة ما بين 1980 و2019 ويعبر عنها بشكلها اللوغاريتمي متمثلة في:

III.1.1– تطور حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) : يبين تحليل موجز لشكل رقم (01) والذي يظهر تطور حجم انبعاثات CO_2 في الجزائر والذي يبرز وجود مرحلتين الأولى تمتد من بداية الثمانينات الى بداية سنة 2000 اين يلاحظ نمو متزايد لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ليصل لأعلى قيمة له في سنة 1998 بـ 1.03 كجم لكل دولار أمريكي من الناتج المحلي الإجمالي ويعود كل ذلك الى ارتفاع في استهلاك الطاقة الاحفورية في القطاعات الاقتصادية عبر اتباع أسلوب التصنيع كثيف للطاقة بدون مراعاة للانشغالات البيئية والمنبثقة بشكل كبير عن المشتقات النفطية التي تعد المسبب لتلك الانبعاثات. أما المرحلة الثانية فتمتد من بعد سنة 2001 الى 2019 حيث لوحظ غي البداية انخفاض في كمية الانبعاثات من غاز CO_2 تلاه استقرار نوعي عند 0.7 كجم لكل دولار أمريكي من الناتج المحلي الإجمالي بسبب اتباع نهج جديد يدعم برنامج الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية؛

III.1.2– تطور الناتج المحلي الإجمالي (GDP) : من خلال الشكل رقم (02) يلاحظ زيادة مستمرة في قيمة الناتج المحلي الإجمالي طوال فترة الدراسة لكن بمعدلات متفاوتة ففي سنة 1980 بلغ معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي معدل 0.79 % ليصل إلى معدل 2.1 % في سنة 2019، بسبب تقلبات أسعار النفط والإصلاحات في اطار اتفاقيات صندوق النقد الدولي وبرامج التنمية في الجزائر؛

III.1.3– ارتفاع استخدام الطاقة (EN) : من خلال الشكل رقم (03) يلاحظ زيادة كبيرة ومستمرة في استخدام الطاقة في الجزائر ففي سنة 1980 قدر استخدام الطاقة ب 582.95 كغم مكافئ نفط وهي ادنى قيمة ليتجاوز في سنة 2019 ما قيمته 1500 كغم مكافئ نفط أي بثلاثة اضعاف قيمته، وهي الأعلى طوال فترة الدراسة ليعكس هذا الامر مدى توفر الجزائر على احتياطات هامة من مصادر الطاقة سواء النابضة منها أو المتجددة.

III.2- نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) : بعد الدراسة والتحليل النظري وكذا الوصفي لعملية تطور مختلف متغيرات الدراسة، سيتم الإعتماد في التحليل القياسي للعلاقة في الأجل الطويل على نموذج ARDL والذي يتميز بأنه يمكن تطبيقه في حالة متغيرات الدراسة مستقرة عند المستوى او متكاملة عند الدرجة الأولى او حتى خليط بين الإثنين معا؛ كونه من أكثر النماذج ملائمة في العينات الصغيرة؛ مقدرات هذا النموذج تتصف بالكفاءة وعدم التحيز؛ يساعد على التخلص من مشكلة حذف المتغيرات وكذا مشكل الارتباط الذاتي؛ يمكن عبر هذا النموذج تقدير العلاقات الطويلة والقصيرة الأجل في معادلة واحدة.[16] كما ان نموذج ARDL يأخذ عدد كافي من فترات التخلف الزمني للحصول على أفضل مجموعة من بيانات نموذج الإطار العام كما ان هذا النموذج يعطي أفضل النتائج للمعلمات في الأمد الطويل وان اختبارات التشخيص يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير.[17]

يعتبر نموذج ARDL المبني على نموذج UECM واختبار الحدود ARDL Bound Testing Approach المقترحة من قبل "Pesaran"هو الأنسب للكشف عن وجود التكامل المشترك بين متغيرات النموذج،[18] حيث يتم اختبار التكامل المشترك بتقدير نموذج UECM بالصيغة التالية:

$$\Delta LNCO_2 = C + \sum_{i=1}^{K1} \alpha_{1i}\Delta LNCO_{2t-i} + \sum_{i=1}^{K2} \beta_{1i}\Delta LNGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{K3} \beta_{2i}\Delta LNGDP^2{}_{t-i} + \sum_{i=1}^{K4} \beta_{3i}\Delta LNEN_{t-i} + + \delta_1 LNCO_{2t-i} + \delta_2 LNGDP_{t-i} + \delta_3 LNGDP^2_{t-i} + \delta_4 LNEN_{t-i} + + \varepsilon_{1t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (04)$$

حيث: C يمثل الحد الثابت؛ Δ يمثل الفروق من الدرجة الأولى؛ يمثل LNاللوغاريتم النيبيري؛k1 تمثل فترة إبطاء المتغير التابع CO_2؛

k 2, k 3, k 4 تمثل فترات إبطاء المتغيرات المفسرة GDP, GDP^2 , EN؛ تمثل α_1 , β_{1i} , …, β_{3i} : معاملات العلاقات قصيرة الاجل؛ وتمثل δ_1 ,,,,,δ_4: معاملات العلاقات طويلة الاجل؛ أما ε_{1i} فهو حد الخطأ العشوائي.

لتطبيق النموذج المعبر عنه بالمعادلة رقم (04) وجب المرور عبر المراحل التالية: أولا إختبار إستقرارية السلاسل الزمنية ثم تحديد فترات الإبطاء قبل تقدير النموذج يليها عملية تشخيص البواقي للنموذج المقدر من خلال الارتباط التسلسلي للبواقي واختلاف التباين واختبار استقرار النموذج وأخيرا وليس آخرا إختبار التكامل المتزامن لإبراز العلاقة تكاملية طويلة الاجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

III.2-1-إختبار إستقرارية السلاسل الزمنية محل الدراسة : يعتمد الاختبار على فحص الفرضية الصفرية من خلال وجود جذر الوحدة[19]، ويهدف منه تجنب مشكلة الارتباط الزائف بين المتغيرات المستقلة والتابعة والناتج عن عدم استقرار السلاسل الزمنية في عملية تقدير النموذج القياسي، لذا من اجل دراسة الإستقرارية وتحديد درجة التكامل يتم اختبار جذر الوحدة عبر اختبار ديكي فولر الموسع (ADF) بالإستعانة ببرنامج Eviews 11 على كل السلاسل المشكلة لنموذج. تشير النتائج الموضحة في الجدول رقم (01) إلى أن متغيرات النموذج المستقلة والمتمثلة في كل من LNGDP،$LNGDP^2$ و LNEN غير مستقرة عند المستوى، وأصبحت كلها مستقرة عند استخدام الفرق الأول، حيث كانت القيم المحسوبة أكبر من القيم المجدولة، أي أنها اصبحت متكاملة من الدرجة (1) I عند مستوى معنوية 5 % اما السلسلة $LNCO_2$ فكانت متكاملة من الدرجة (0) I.

III.2-2- إختبار التأخر الزمني الأمثل لتقدير النموذج : قبل القيام بعملية الاختيار والتقدير يجب تحديد تأخر المسار ARDL وهذا بالاعتماد علىAIC تبين أن عدد الفجوات الزمنية تشكل نموذج ARDL (1,0,2,1) من خلال الشكل رقم (04) لأنه يعطي اقل قيمة مقارنة بباقي المعايير المستخدمة حيث تم اختياره من بين 20 نموذج بافتراض أن التأخير الأقصى هو 2. أي أن المتغير التابع المتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون درجة تأخير واحدة، رفقة المتغير المفسر استخدام الطاقة، اما المتغيرات المفسرة الأخرى فبدون أي درجة تأخر للناتج المحلي الإجمالي أما مربع الناتج المحلي الإجمالي فبدرجتي تأخر وهي اعلى درجة، وذلك في صورتهم اللوغاريتمية.

III.2-3- تقدير النموذج : بعد تحديد عدد فترات الابطاء المثلى تم تقدير نموذج ARDL وفق النتائج المدونة في الجدول رقم (02).

III.2-4-إختبار التكامل المتزامن : بعدما تم تقدير نموذج ARDL (1,0,2,1) وجب التحقق من إمكانية وجود علاقة توازنية على المدى الطويل عبر إختبار وجود التكامل المشترك باستخدام منهجية اختبار الحدود من خلال اختبار فيشر على المتغيرات الممثلة للعلاقة التوازنية طويلة الاجل في المستوى، ولإجراء هذا الاختبار تتم صياغة الفروض كما يلي :

- فرضية العدم: عدم وجود تكامل مشترك $H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0$
- الفرضية البديلة: وجود تكامل مشترك $H_1 : \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq 0$

هذا الإختبار يتم من خلال اختبار الحدود (Bound Test)، حيث يمثل اختبار فيشر في مقارنة القيمة المحسوبة F مع حدود عليا وحدود دنيا، وإذا كنت القيمة المحسوبة تتعدى الحد الأعلى فان المتغيرات تجمعها علاقة توازنية طويلة الاجل، وإذا كانت القيمة المحسوبة اقل من الحد الأدنى فالمتغيرات ليست لها علاقة توازنية طويلة الاجل. حيث يظهر من الجدول رقم (03) ان القيمة المحسوبة F=5.2692 وهي تتعدى القيمة العليا 4.66 عند مستوى معنوية 1% مما يدل على وجود علاقة تكاملية طويلة الاجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

III.2-5- تقدير معلمات الاجل الطويل والاجل القصير : بعدما تم التأكد من وجود علاقة التكامل المتزامن تم قياس العلاقة طويلة الاجل وقصيرة الاجل، عبر الحصول على مقدرات المعلمات في اطار نموذج ARDL وهي موضحة في الجدولين رقم (03) و رقم (04).

- **التقييم الاقتصادي للنموذج المقدر**: للحكم على صلاحية نموذج ARDL الذي تم توفيقه للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية، لابد وأن يتوفر في هذا النموذج مجموعة من الشروط النظرية، المتعلقة بمنطقية إشارات وقيم المعاملات المقدرة، مع الأساس النظري الذي يحكم الظاهرة محل الدراسة. إن عدم توفر هذه الشروط يجعل نموذج ARDL الذي تم توفيقه غير سليم من الناحية النظرية[20].

في **الاجل الطويل** يمكن تحديد مدى استجابة المتغيرة المعبرة عن تلوث الهواء وهي ثاني أكسيد الكربون للتقلبات في المتغيرات التفسيرية، حيث يتضح من النتائج ما يلي:

- بالنسبة لمعلمة لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي LNGDP فإن اشارتها موجبة، أي ان هناك علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي وتلوث الهواء، وهذه النتيجة تتفق مع التوقعات السابقة ومنطق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، حيث إذا زاد الناتج المحلي الإجمالي بـــ 10 % فسوف تزداد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بواقع 48.05 %؛
- بالنسبة لمعلمة لوغاريتم مربع الناتج المحلي الإجمالي $LNGDP^2$ فإن اشارتها سالبة، أي ان هناك علاقة عكسية بين مربع الناتج المحلي الإجمالي وتلوث الهواء، وهذه النتيجة تتفق مع التوقعات السابقة ومنطق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، حيث إذا نقص مربع الناتج المحلي الإجمالي بـــ 1 % فسوف تزداد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بواقع 9.64 %؛
- بالنسبة لمعلمة لوغاريتم استخدام الطاقة LNEN فإن اشارتها موجبة، أي ان هناك علاقة طردية بين استخدام الطاقة وتلوث الهواء، وهذه النتيجة تتفق مع التوقعات السابقة ومنطق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، حيث إذا زاد استخدام الطاقة بـــ 10 % فسوف تزداد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بواقع 18.05 %.

اما في **الاجل القصير** فتبين ان زيادة مربع الناتج المحلي الإجمالي دون ابطاء بنسبة 10 % تؤدي الى انخفاض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 4.43 %. اما بالنسبة لمتغيرة مربع الناتج المحلي الإجمالي بإبطاء فزيادتها بنسبة 10 % تؤدي الى انخفاض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0.12 %، إن هتين النتيجتين تتفقان مع التوقعات السابقة ومنطق فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، كما تبين وجود تأثير لاستخدام الطاقة فزيادته دون إبطاء بنسبة 10 % تؤدي الى ارتفاع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 2.73 %، كما تبين عدم وجود تأثير للناتج المحلي الإجمالي على تلوث الهواء في الاجل القصير بالنظر لغياب معلمته الإحصائية.

- **التقييم الاحصائي للنموذج المقدر**: يتبين على ضوء نتائج نموذج تصحيح الخطأ تحقق معنوية حد تصحيح الخطأ ((CointEq (-1) عند مستوى معنوية 1 % مع الإشارة السالبة المتوقعة، والتي تعني الرجوع الى الوضع المستقر التوازني، أي ان الشرط اللازم وهو ان تكون سالبة والكافي وهو ان تكون معنوية محققين معا، مما يعد دليلا اخر على وجود علاقة توازنية طويلة الاجل بين متغيرات النموذج. كما تشير قيمة معامل تصحيح الخطأ أيضا الى ان حوالي 47.14 % من اختلال التوازن في الاجل القصير يمكن تصحيحها سنويا من اجل العودة الى الوضع التوازني طويل الاجل، ومن جانب اخر فإن نسبة التصحيح تعكس سرعة تعديل متوسطة نسبيا نحو الرجوع الى الوضع التوازني بعد أثر أي صدمة في النموذج، كما ان معامل التحديد المصحح R^2= 0.7686 يعني ان التغيرات في قيم المشاهدات لتلوث الهواء تفسر بنسبة 76.86 % من طرف المتغيرات المستقلة، وهي نسبة قوية، وتبقى نسبة تقدر بـــ 23.14 % مفسرة بواسطة عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي. كما تعد قيمة داربن واتسون DW التي تساوي 1.98 مؤشرا عن غياب مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى على اعتبار انها تقترب من القيمة 2.

كل النتائج السابقة من شأنها ان تقدم نظرة إحصائية حول نجاعة النموذج في تفسير تغيرات المتغير التابع، وهذا ما يمكن ملاحظته في تمثيل السلسلة المقدرة (Fitted) ومقارنتها مع بياناتها الاصلية (Actual)، اين نلاحظ من خلال الشكل رقم (08) التشابه الكبير الظاهر في سلوك مسار منحنيي السلسلة الاصلية والسلسلة المقدرة.

III.2-6- إختبار صحة النموذج : للحكم على جودة النموذج المقدر يتم اجراء الاختبارات التشخيصية عبر الخطوات التالية :

- بدءا باختبار مضروب لاكرانج للارتباط التسلسلي من الدرجة الثانية والمدرج نتائجه في الجدول رقم (05)، حيث يلاحظ ان هذا النموذج لا يعاني من مشكل الارتباط الذاتي للأخطاء باستخدام (Breusch-Godfrey Serial Test) كون الاحتمال الحرج لفيشر يساوي 93.95% وعليه يتم قبول الفرضية الصفرية عند مستوى معنوية 5 % أي ليس هناك ارتباط ذاتي بين الأخطاء من الدرجة الثانية؛

-كما ان النموذج لا يعاني من مشكل عدم تجانس الأخطاء باستعمال (Breusch-Pagan-Godfrey Test) و(ARCH Test) حسب الجدولين رقم (06) ورقم (07) على التوالي، اين اشارت نتائج الاختبار الأول الى احتمالية تساوي 3.33 % وهي اقل من مستوى المعنوية عند 5 %، ليدعم الاختبار الثاني نفس النتيجة السابقة كون الاحتمال الحرج لكل من اختبار فيشر قدرت بـــــ 24.80 % واختبار مضاعف لاغرنج والمقدر بـــــ 23.61 %، وكلاهما أكبر من مستوى المعنوية عند 5 %، مما يستلزم قبول الفرضية الصفرية أي ان التباين الشرطي للبواقي متجانس؛

- اما اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي والموضح في الشكل رقم (05) يبرز أن البواقي تتمتع بتوزيع طبيعي وفق (Jarque-Bera Test) كون القيمة الاحتمالية لإحصائية JB تساوي 0.4762 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 وعليه فإنه لا يمكن رفض الفرضية الصفرية ويتم قبول فرضية التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي عند مستوى 5%؛

- كما تم اجراء اختبار مدى ملائمة تحديد او تصميم النموذج المقدر من حيث الشكل الدالي(RESET Test) ونتائجه كانت موضحة في الجدول رقم (08) حيث يلاحظ ان احصائية فيشر تقدر بـــــ 6.9835 والقيمة الاحتمالية (p-value) تساوي 0.0131 والتي تؤكد فرضية عدم وجود أخطاء توصيف عند مستوى معنوي 5 % ومنه صحة الشكل الدالي المستخدم في النموذج؛

- وفي الأخير تم اختبار الاستقرار الهيكلي للنموذج حيث يتضح من الشكلين رقم (06) ورقم (07) ان المعاملات المقدرة لنموذج تصحيح الخطأ مستقرة هيكليا، اين وقع الرسم البياني لكل من اختبار(GUSUM) واختبار (GUSUM OF SQUARES) داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%.

III.3- اختبار شو Chow : يعد اختبارا لمعرفة ما إذا كانت المعاملات الحقيقية في انحدار خطي مقسم إلى فترتين متساوية، سنحاول أن نطبق هذا الاختبار على النموذج المقدر وذلك باختيار سنة 2003 سنة الانكسار. من نتائج الجدول رقم (09) يتضح أن إحصائية فيشر المحسوبة أصغر من إحصائية فيشر المجدولة والمقدرة بـــ 4.82 ومنه نقبل الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجدود سنة الانكسار، ومنه يتضح عدم كفاية الأسلوب الذي اتبعته الجزائر في معالجة الاضرار البيئية وذلك بإلغاء قانون حماية البيئة 03/83 المؤرخ في 1983/02/05، واصدار قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة 10/03 المؤرّخ في2003/02/17. وعليه لم يتم الحد من تلوث الهواء ولكن لوحظ انخفاض نسبي ثم استقرار حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب التوجه نحو بعض الصناعات النظيفة مع تواصل زيادة النمو الاقتصادي المرتبط أساسا بعوائد استخدام الطاقة.

IV- الخلاصة :

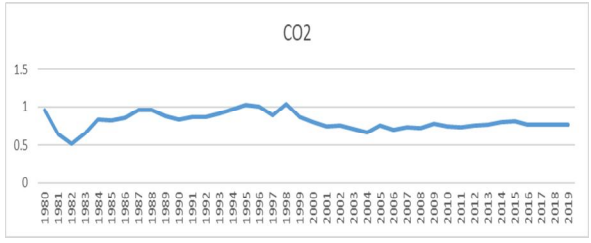
تم التناول في هذه الدراسة الاقتصادية القياسية اهم محددات تلوث الهواء في اطار منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر خلال الفترة 1980-2019، وأين استخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) لدراسة الأثر بين المتغير التابع وهو تلوث الهواء معبرا عنه بحجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والمتغيرات المستقلة المتمثلة في الناتج المحلي الإجمالي ومربعه معبرا عن النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة معبرا عنه باستخدام الطاقة في الجزائر، وتم الوصول الى عدد من النتائج كوجود علاقة مباشرة في الاجل القصير وكذا الطويل بين الناتج المحلي الإجمالي واستخدام الطاقة من جهة و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من جهة ثانية. الى ذلك اظهر نموذج تلوث الهواء في الجزائر بالصيغة اللوغاريتمية المزدوجة في الاجل الطويل توافقا مع فرضيات منحنى كوزنتس البيئي EKC، كون إشارة معامل كل من GDP و EN كانت موجبة بينما كانت إشارة معامل GDP^2 سالبة، أي ان اشارتهم جاءت متوافقة مع فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، التي تشير الى ارتفاع مستوى التلوث البيئي مع زيادة مستوى الدخل في المراحل الاولى من النمو الاقتصادي، وبعد وصول الاقتصاد الى مرحلة معينة من النمو الاقتصادي، يبدأ اثر التلوث البيئي في الانخفاض، أي ان العلاقة بين محددات نموذج تلوث الهواء في اطار منحنى كوزنتس البيئي تتخذ شكل منحنى U مقلوب inverted-U-shaped بسبب النتائج المبشرة للإجراءات التي جاء بها قانون حماية البيئة في اطار التنمية المستدامة في سنة 2003 بعد إلغاء قانون حماية البيئة الصادر في سنة 1983 هذا من ناحية رغم عدم كفايتها، ومن ناحية أخرى وفي الاجل القصير كانت زيادة مستوى التلوث في المراحل الاولى للنمو الاقتصادي أكبر من انخفاض مستوى التلوث، وهذا يعني ان تسارع (مستوى التدهور البيئي)

يفوق (مستوى التحسن البيئي) خلال فترات النمو التي مر بها الاقتصاد الجزائري، ويمكن ان يعزى ذلك الى عدم الوصول الى درجة كافية لاستخدام التكنولوجيا المتقدمة قليلة التلوث في عمليات الانتاج. وهو ما اشارت له دراسة مزوري وملال (2019).

كما توصلت هذه الدراسة إلى تقديم جملة من المقترحات التي من شأنها التقليل من حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر للحفاظ على صحة المواطنين وفي نفس الوقت المحافظة على ارتفاع معدلات النمو الإقتصادي على سبيل المثال لا الحصر كتنويع مدخلات الناتج الكلي للجزائر للخروج من دائرة الإقتصاد الريعي؛ التقليل من الصناعات النفطية للحد من التلوث البترولي؛ الصرامة في تطبيق القوانين المحافظة على البيئة والتي جاء بها قانون رقم 03-10 الذي يتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة المؤرخ في 17 فيفري 2003، تحسين بيئة الأعمال للوصول مع توفير معلومات اكثر صلة وموثوقية يسهل الوصول اليها لتمكين صانعي القرارات من تحقيق نمو مستدام وبيئة نظيفة تضمن مستقبل الأجيال القادمة. وكأفاق لهذه الدراسة فيقترح توسيع العينة لتضم جملة من الدول العربية واجراء مقارنة بين تلك الدول لدراسة مثل هذا النموذج، كما يقترح إجراء دراسة حول العلاقة التبادلية بين النمو الاقتصادي وتلوث الهواء في الجزائر في ظل ابعاد التنمية المستدامة.

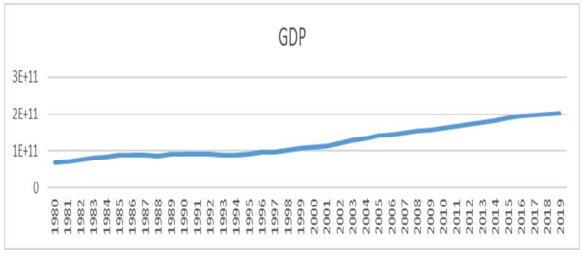
– ملاحق :

الشكل (01): تطور حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر



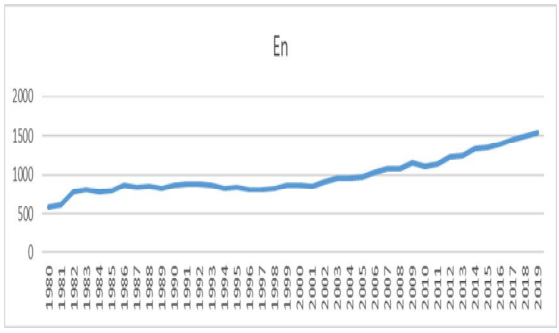
المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على معطيات البنك الدولي

الشكل (02): تطور الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر



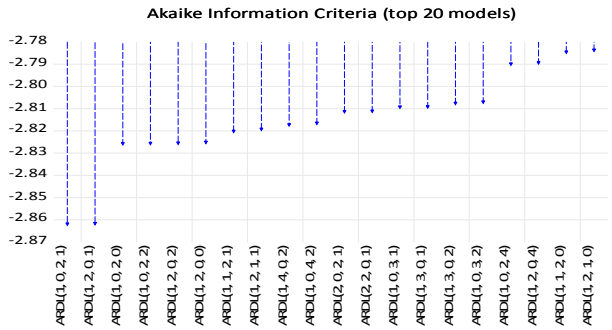
المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على معطيات البنك الدولي

الشكل (03): إرتفاع استخدام الطاقة في الجزائر



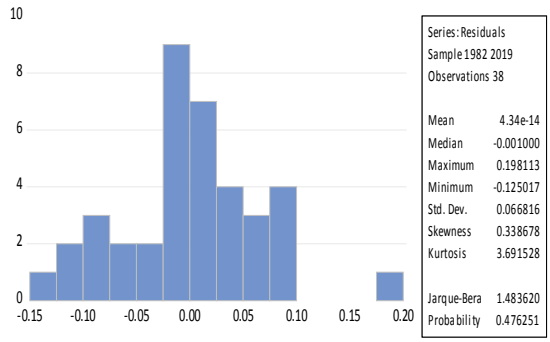
المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على معطيات البنك الدولي

الشكل (04): اختبار الفجوات الملائمة في نموذج الدراسة



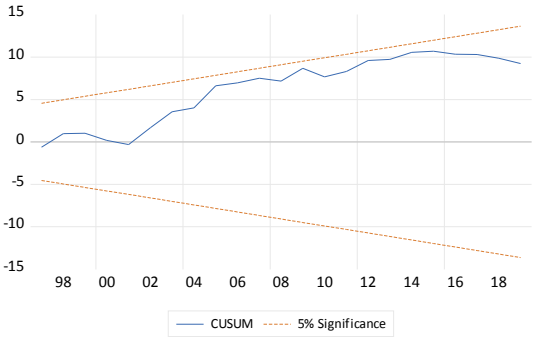
المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الشكل (05): اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي التقدير



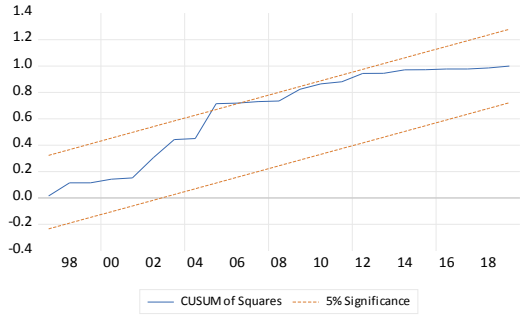
المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الشكل (06): اختبار المجموع التراكمي للبواقي (GUSUM)



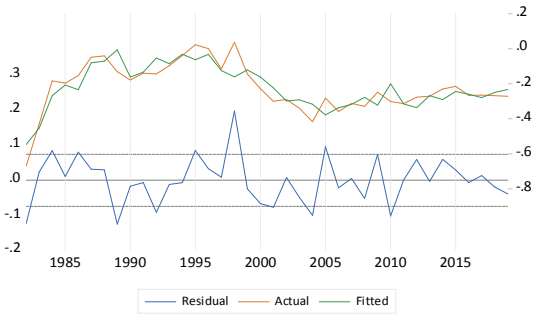
المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الشكل (07): اختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي (GUSUM OF SQUARES)



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الشكل رقم (08): السلسلة الاصلية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والسلسلة المقدرة له وبواقي التقدير



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (01): نتائج إختبار جذر الوحدة باستخدام ADF.

المتغير	المستوى			الفروق الأولى			درجة التكامل
	دون ثابت واتجاه	مع ثابت	مع ثابت واتجاه	دون ثابت واتجاه	مع ثابت	مع ثابت واتجاه	
القيم الحرجة عند 5%	-1.95	-2.94	-3.54	-1.95	-2.95	-3.54	
$LNCO_2$	-2.03	-2.99	-3.63				I(0)
LNGDP	0.58	-0.49	-3.12	-3.12	-3.14	-3.50	I(1)
$LNGDP^2$	0.58	-0.48	-.015	-3.11	-3.13	-3.49	I(1)
LNEN	3.57	2.07	-1.63	-3.38	-4.24	-5.19	I(1)

المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (02): نتائج تقدير لنموذج ARDL(1,0,2,1).

Dependent Variable: LNCO2
Method: ARDL
Date: 03/20/21 Time: 00:53
Sample (adjusted): 1982 2019
Included observations: 38 after adjustments
Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Dynamic regressors (4 lags, automatic): LNGDP LNGDP^2 LNEN
Fixed regressors: C
Number of models evalulated: 500
Selected Model: ARDL(1, 0, 2, 1)
Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LNCO2(-1)	0.528510	0.110937	4.764037	0.0000
LNGDP	22.65621	20.14083	1.124890	0.0269
LNGDP^2	-0.443192	0.392398	-1.129448	0.0267
LNGDP(-1)^2	-0.024143	0.021886	-1.103096	0.2788
LNGDP(-2)^2	0.012480	0.014403	0.866462	0.3931
LNEN	-0.273282	0.519832	-0.525713	0.0160
LNEN(-1)	1.124610	0.292742	3.841634	0.0006
C	-287.8477	256.8580	-1.120649	0.2713

R-squared	0.768679	Mean dependent var	-0.221830
Adjusted R-squared	0.714704	S.D. dependent var	0.138923
S.E. of regression	0.074203	Akaike info criterion	-2.179356

Sum squared resid	0.165183	Schwarz criterion	-1.834601
Log likelihood	49.40776	Hannan-Quinn criter.	-2.056694
F-statistic	14.24141	Durbin-Watson stat	1.983961
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (03): نتائج تقدير علاقات المدى الطويل واختبار الحدود لوجود التكامل المتزامن

ARDL Long Run Form and Bounds Test
Dependent Variable: D(LNCO2)
Selected Model: ARDL(1, 0, 2, 1)
Case 2: Restricted Constant and No Trend
Date: 03/20/21 Time: 00:59
Sample: 1980 2019
Included observations: 38

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-287.8477	256.8580	-1.120649	0.2713
LNCO2(-1)*	-0.471490	0.110937	-4.250052	0.0002
LNGDP**	22.65621	20.14083	1.124890	0.2696
LNGDP(-1)^2	-0.454855	0.399728	-1.137913	0.2642
LNEN(-1)	0.851327	0.544281	1.564133	0.1283
D(LNGDP^2)	-0.443192	0.392397	-1.129448	0.0267
D(LNGDP(-1)^2)	-0.012480	0.014403	-0.866462	0.0393
D(LNEN)	-0.273282	0.519832	-0.525713	0.0360

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.
** Variable interpreted as Z = Z(-1) + D(Z).

Levels Equation
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNGDP	48.05237	43.79074	1.097318	0.0281
LNGDP^2	-0.964720	0.870180	-1.108644	0.0276
LNEN	1.805611	1.279609	1.411064	0.0168
C	-610.5066	558.3449	-1.093422	0.2829

EC = LNCO2 - (48.0524*LNGDP -0.9647*LNGDP^2 + 1.8056*LNEN - 610.5066)

F-Bounds Test — Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	5.269214	10%	2.37	3.2
k	3	5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول رقم (04): نتائج تقدير معاملات الاجل القصير وتصحيح الخطأ

ARDL Error Correction Regression
Dependent Variable: D(LNCO2)
Selected Model: ARDL(1, 0, 2, 1)
Case 2: Restricted Constant and No Trend
Date: 03/20/21 Time: 01:01
Sample: 1980 2019
Included observations: 38

ECM Regression
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNGDP^2)	-0.443192	0.083805	-5.288370	0.0000
D(LNGDP(-1)^2)	-0.012480	0.010707	-1.165521	0.0253
D(LNEN)	0.273282	0.242799	1.125550	0.0269
CointEq(-1)*	-0.471490	0.086285	-5.464328	0.0000

R-squared	0.511714	Mean dependent var	0.004445
Adjusted R-squared	0.468630	S.D. dependent var	0.095619
S.E. of regression	0.069702	Akaike info criterion	-2.389882
Sum squared resid	0.165183	Schwarz criterion	-2.217504
Log likelihood	49.40776	Hannan-Quinn criter.	-2.328551
Durbin-Watson stat	1.983961		

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (05): نتائج اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.062553	Prob. F(2,28)	0.9395
Obs*R-squared	0.169030	Prob. Chi-Square(2)	0.9190

المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على مخرجات Eviews 11.

الجدول (06): نتائج اختبار اختلاف التباين

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	2.574101	Prob. F(7,30)	0.0333
Obs*R-squared	14.25925	Prob. Chi-Square(7)	0.0468
Scaled explained SS	11.96027	Prob. Chi-Square(7)	0.1019

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (07): نتائج اختبار ARCH-LM الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى بين مربعات البواقي

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.380240	Prob. F(1,35)	0.2480
Obs*R-squared	1.403753	Prob. Chi-Square(1)	0.2361

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (08): نتائج اختبار صلاحية النموذج

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Omitted Variables: Squares of fitted values
Specification: LNCO2 LNCO2(-1) LNGDP LNGDP^2 LNGDP(-1)^2 LNGDP(-2)^2 LNEN LNEN(-1) C

	Value	df	Probability
t-statistic	2.642648	29	0.0131
F-statistic	6.983587	(1, 29)	0.0131
Likelihood ratio	8.199149	1	0.0042

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

الجدول (09): نتائج اختبار شو

Chow Breakpoint Test: 2003				
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints				
Varying regressors: All equation variables				
Equation Sample: 1983 2018				
F-statistic	1.152445		Prob. F(4,28)	0.0986
Log likelihood ratio	24.19136		Prob. Chi-Square(4)	0.1458
Wald Statistic	27.13981		Prob. Chi-Square(4)	0.2145

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 11.

- الإحالات والمراجع :

1بن زيدان فاطمة الزهرة، راتول محمد (2017)، **نموذج النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، اختبار منحنى كوزنتس البيئي (EKC) في الجزائر خلال الفترة (1990-2015)**، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 7، عدد 13، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، الجزائر، 2017، ص ص: 261-286، عبر الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/28962 (تاريخ الزيارة 2020/12/15).

2زواوية حلام (2017)، **العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي ومتغيرات نموذج كوزنتس البيئي: حالة الجزائر خلال الفترة (1980-2014)**، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 7، العدد 13، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، الجزائر، 2017، ص ص: 168-191، عبر الرابط : https://www.asjp.cerist.dz/en/article/28958 (تاريخ الزيارة 2021/01/01).

3بن معمر عبد الباسط، بطاهر سمير، شلوفي عمير (2018)، **العلاقة التناقضية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة قياسية لحالة الجزائر (1980-2016)**، دفاترMECAS ، المجلد 14، العدد 1، جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان، الجزائر، 2018، ص ص: 270-278، عبر الرابط:https://www.asjp.cerist.dz/en/article/59042 (تاريخ الزيارة 2020/11/03).

4مزوري الطيب، ملال احمد (2019)، **النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الجزائر دراسة قياسية بإستخدام نماذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة**، المشكاة في الاقتصاد التنمية والقانون، المجلد 3، العدد 1، المركز الجامعي عين تموشنت، الجزائر، 2019، ص ص: 255-272، عبر الرابط https://www.asjp.cerist.dz/en/article/96058 : (تاريخ الزيارة 2020/09/20).

5لونيسي لطيفة (2019)، **دراسة قياسية لأثر انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الإجمالي على الناتج الداخلي الخام في الجزائر للفترة 1980-2014**، مجلة آفاق علمية، المجلد 11، العدد 3، المركز الجامعي تمنراست، الجزائر، 2019، ص ص: 765-781، عبر الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/96373 (تاريخ الزيارة 2020/12/15).

6بن ساسي محمد يحي، ربمي رياض (2020)، **التلوث البيئي والنمو الاقتصادي في الجزائر-دراسة تجريبية للفترة (1980-2018)** -، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، المجلد 7، العدد 1، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، ص ص: 381-394، عبر الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/117689 (تاريخ الزيارة 2021/02/08).

7 Sidi Mohammed. Chekouri, Abderrahim. Chibi, and Mohamed. Benbouziane, (2020), "**Examining the driving factors of CO2 emissions using the STIRPAT model : the case of Algeria**", International Journal of Sustainable Energy, pp.1-15, Available OnLine : https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1770758 (Visited 20/01/2021).

8بن يوب امينة وبلمقدم مصطفى (2020)، **تحليل أثر تقلبات مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي في الجزائر باستخدام نموذج NARDL**، دفاتر MECAS، الجزائر: جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان، مجلد 16 عدد 1، ص. 410.

9قانون رقم 83-03، **يتعلق بحماية البيئة**، مؤرّخ في 05 فيفري 1983، ج. ر. ج. ج. د.ش، عدد 06، صادر في 08 فيفري 1983. (ملغى)

10قانون رقم03-10، **يتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة**، مؤرّخ في 17 فيفري 2003، ج. ر. ج. ج. د.ش، عدد 43، صادر في 20 جويلية 2003.

11الشيخ حسين عادل (2007)، **البيئة مشكلات وحلول**، الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، ص. 67.

12حسين علي السعدي (2006)، **أساسيات علم البيئة والتلوث**، الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، ص. 302.

13خنفر عايد راضي، **التلوث البيئي _ الهواء الماء الغذاء_**، الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،2010، ص: 17.

14 Kuznets Simon (1955), " **Economic growth and income inequality** ". American Economic Review, 45(C), pp.1–28.

15 Kijima M., Nishide K. and Ohyama A. (2010), "**Economic models for the environmental Kuznets curve**: **a survey**", Journal of Economic Dynamics and Control, 34(C), pp.1187-1201

16 Emeka, N. and Kelvinuko, A. (2016), "**Autoregressive Distributed Lag (ARDL) coitegration technique**", Journal of Statistical and Econometric Methods, Vol 5, no 4, pp.78-79.

17 لحول إبراهيم وبومدين حسين (2019)، **أثر السياسة الجبائية على النمو الاقتصادي في الجزائر باستعمال منهج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء (ARDL) حالة الجزائر 1990-2017**، دفاتر MECAS، الجزائر: جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان، مجلد 15 عدد 2، ص. 158. على الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/174 (تاريخ الزيارة 2021/03/10).

18 Pesaran, M. Shin, Y. and Smith, R. (2001). "**Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships**". Journal of Applied Econometrics, Vol 16, pp.289-326.

19سارة لحيمر ومحمد لحسن علاوي (2016)، **أثر الانفتاح التجاري على التلوث البيئي لدى دول الكوميسا للفترة (1980-2010)**، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، الجزائر: جامعة قاصدي مرباح ورقلة، مجلد 02، عدد 01، ص. 26. على الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/9917 (تاريخ الزيارة 2021/05/01).

20أسماء سلامي وأحمد سلامي (2020)، **دراسة اقتصادية قياسية لأهم محددات الفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر للفترة (1971-2018)**، مجلة الباحث، الجزائر: جامعة قاصدي مرباح ورقلة، مجلد 20، عدد 01، ص. 540. على الرابط: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/139371 (تاريخ الزيارة 2021/04/01).

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA:

آمال كديدة، سمير بوختالة (2021). دراسة اقتصادية قياسية لمحددات تلوث الهواء في إطار منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر- باستخدام منهجية ARDL للفترة (1980-2019) -. مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية. المجلد07(العدد01). الجزائر: جامعة قاصدي مرباح ورقلة. ص.ص 93-106.

يتم الاحتفاظ بحقوق التأليف والنشر لجميع الأوراق المنشورة في هذه المجلة من قبل المؤلفين المعنيين وفقا لـــ **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية مرخصة بموجب **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

The copyrights of all papers published in this journal are retained by the respective authors as per the **Creative Commons Attribution License**.

Journal Of Quantitative Economics Stadies **is licensed under a** Creative Commons Attribution-Non Commercial license **(CC BY-NC 4.0).**