

أثر النمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر
دراسة قياسية باستخدام نموذج ARDL خلال الفترة (1990-2022).

The impact of economic growth on carbon dioxide emissions in Algeria An econometric study using the ARDL model during the period.(2022-1990)

مروان حاييد*¹.

¹ جامعة الجيلالي بونعامة "خميس مليانة"، مخبر الانتماء، M.haid@univ-dbkm.dz

تاريخ النشر: 2024/07/01

تاريخ القبول: 2024/06/11

تاريخ الاستلام: 2024/04/20

ملخص:

سبحان من خلال دراستنا هذه سرد واقع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر ثم أخذ بماضي هذه الظاهرة كأ ساس لتقدير معادلتها بدلالة النمو الاقتصادي وبعض المتغيرات الاقتصادية حسب ادبيات الدراسة باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباينة ARDL الذي يوفر تقديرات كفؤة وغير متحيزة، كما يسمح بتحديد قيم حرجة للاختبارات المستخدمة ويتضمن فترات تباطؤ زمني مختلفة للمتغيرات التفسيرية على المدى الطويل، بينت نتائج التقدير إلى انه هنالك علاقة طردية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، حيث يرافق النمو الاقتصادي زيادة في الإنتاج والاستهلاك واستخدام الطاقة، مما يؤدي إلى زيادة انبعاثات CO₂، ومن بين المتغيرات المستقلة المدروسة، لاحظنا أن الكثافة السكانية تلعب دورًا هامًا في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، تليها استخدام الطاقة، ثم النمو الاقتصادي، أما في المدى القصير فقد لاحظنا ارتفاع معدل تصحيح اختلال التوازن بنسبة 105%، مما يظهر تكيفًا عاليًا جدًا.

الكلمات المفتاحية: النمو الاقتصادي، انبعاثات (CO₂)، نموذج ARDL.

تصنيف JEL: E22، C35

Abstract:

Through our study, we aim to narrate the reality of carbon dioxide emissions in Algeria and then use the past of this phenomenon as a basis for estimating its equation through the implications of economic growth and some economic variables according to the literature of the study using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model, which provides efficient and unbiased estimates. It also allows for critical values to be determined for the tests used and includes different time lags for the explanatory variables.

In the long run, the estimation results showed a negative relationship between economic growth and carbon dioxide emissions, where economic growth is accompanied by an increase in production, consumption, and energy use, leading to an increase in CO₂ emissions. Among the independent variables studied, we noticed that population density plays a significant role in increasing carbon dioxide emissions, followed by energy use, then economic growth. In the short term, we observed an increase in the rate of correction of imbalance by 105%, indicating very high adaptation.

Keywords: Economic Growth, CO₂ Emissions, ARDL Model.

Jel Classification Codes: :E22 , C35

*مروان حاييد

I. مقدمة:

في السنوات الأخيرة، حظي ثاني أكسيد الكربون باهتمام كبير كبديل محتمل للمذيبات العضوية الضارة بالبيئة في مختلف الصناعات، ومع ذلك، فمن المعترف به الآن على نطاق واسع أنه ضار بالبيئة وصحة الإنسان حيث كشفت الدراسات أن زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري، بما في ذلك النفط والغاز، تشكل خطراً على الغلاف الحراري، والطبقة الخارجية من الغلاف الجوي.

إن القضايا البيئية والتحديات الناجمة عن تغير المناخ أصبحت على رأس أجندة الحوار العالمي، حيث تتزايد الأدلة على أن النشاط البشري هو السبب الرئيسي وراء التغيرات البيئية الكبيرة التي تشهدها الأرض، ومن بين أبرز العوامل المسببة لهذا التغير يأتي انبعاث ثاني أكسيد الكربون، الناتج عن الأنشطة الصناعية وحرق الوقود الأحفوري، والذي يعتبر أحد أكثر الملوثات الجوية ضرراً وتأثيراً على البيئة وصحة الإنسان.

يعد فهم العوامل التي تحدد كمية انبعاث ثاني أكسيد الكربون التي يُنتجها كل فرد هو أمر حيوي لتطوير استراتيجيات فعالة لمكافحة التغير المناخي، ومن هنا يبرز دور الاقتصاد في تشكيل هذا المشهد، إذ ترتبط مختلف القرارات الاقتصادية بمستوى الانبعاثات الناتجة عن الإنتاج والاستهلاك والتوزيع العالمي للثروة، ومنه يمثل النمو الاقتصادي أحد أهم المحددات الاقتصادية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

في هذا السياق، تتجلى أهمية فهم تأثير العوامل الاقتصادية على انبعاث ثاني أكسيد الكربون في تحديد السياسات والتدابير الفعالة التي يمكن اتخاذها للحد من هذه الانبعاثات ولتعزيز الاستدامة البيئية والنمو الاقتصادي.

ومن خلال ما سبق والتخوفات المذكورة أعلاه يمكن صياغة إشكالية هذا البحث في التساؤل الرئيسي التالي:

ما هي العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؟

❖ أهداف البحث:

- ✓ التعرف على واقع النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد في الجزائر.
- ✓ التعرف على منهجية استخدام نموذج ARDL.
- ✓ تقدير معادلة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر بدلالة إجمالي الناتج المحلي.

❖ المنهج والأدوات المستخدمة في البحث:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال "التحليل الكمي المقارن عبر الزمن" وذلك بهدف تتبع تطورات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وسوف يتم ذلك من خلال الاعتماد على البيانات المنشورة من من قبل البنك الدولي خلال الفترة (1990-2022) وكذلك "التحليل القياسي" حيث يتم تقدير معادلة نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بدلالة المتغيرات الاقتصادية باستخدام نموذج ARDL وبرامج «eviews»

II-ترتيب الجزائر حسب المساهمة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم.

تأتي الصين في المركز الأول عالمياً في الانبعاثات الكربونية بنحو 12 مليون طن في السنة أي بنسبة 32.88% سنة 2022 حيث كانت تحتل الرتبة الثانية سنة 2006، بسبب النمو الصناعي الذي شهدته في آخر 20 سنة، وراء الولايات المتحدة الأمريكية التي تسبب ما يقارب 7 مليون طن من انبعاثات (CO₂) والتي أصبحت تسبب 4 مليون طن سنة 2022 نتيجة مجهودات الحكومة الأمريكية وفي التطوير التكنولوجي للحفاظ على البيئة والحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون في الجو، تليها الهند بانبعاث وصل إلى 2 مليون و693 ألف طن سنوياً بنسبة 6.91%.

كما حل في قائمة الخمس عشر الأوائل دولتان من الشرق الأوسط، هما إيران والسعودية، وقد حصلت إيران على المركز السابع بإنتاج انبعاثات كربونية تصل إلى أكثر من 1 مليون طن، ونسبة مئوية تصل إلى 2.80 %، فيما حلت السعودية في المركز العاشر عالمياً.





وجاءت المملكة العربية السعودية في مقدمة الدول العربية بنسبة 1.57 % عالمياً، بنحو 607 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون في السنة، تليها مصر في المرتبة 25 عالمياً بانبعاثات يصل إلى 265 ألف طن ونسبة مئوية تصل إلى 0.69 % من الإنتاج العالمي، وتصل النسبة الكلية لإنتاج الدول العربية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، إلى 8.5 % عالمياً.

وفيما يلي، ترتيب 5 الدول العربية من ناحية نسب المساهمة السنوية عالمياً في انبعاثات CO2 مقاسة بالطن المتري سنة 2022:

1-السعودية : 1.57 % /2-مصر : 0.69%/3-الإمارات : 0.56%/4-العراق : 0.50%/5-الجزائر : 0.46%

الجدول 1: ترتيب الدول لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2006-2022

الترتيب 2006				الترتيب 2022			
الترتيب	الدولة	حجم (الف طن)	النسبة	الترتيب	الدولة	حجم (الف طن)	النسبة
1	 الولايات المتحدة	7,031,916	22.2 %	1	 الصين	12,667,428	32.88%
2	 الصين	5,461,014	18.4 %	2	 الولايات المتحدة	4,853,780	12.60%
3	 روسيا	1,708,653	5.6 %	3	 الهند	2,693,034	6.991%
4	 الهند	1,742,698	4.9 %	4	 روسيا	1,909,039.3	4.956%
5	 اليابان	1,208,163	4.6 %	5	 اليابان	1,082,645.4	2.810%
6	 ألمانيا	786,660	3.0 %	6	 إندونيسيا	692,236.1	1.797%
7	 كندا	544,091	2.3 %	7	 إيران	686,415.7	1.782%
8	 بريطانيا	522,856	2.2 %	8	 ألمانيا	673,595.3	1.749%
9	 كوريا الجنوبية	509,170	1.7 %	9	 كوريا الجنوبية	635,503.0	1.650%
10	 إيطاليا ^[9]	449,948	1.7 %	10	 السعودية	607,907.5	1.578%
11	 المكسيك	475,834	1.6 %	11	 كندا	582,072.9	1.511%
12	 جنوب أفريقيا	435,878	1.6 %	12	 المكسيك	487,774.0	1.266%
13	 إيران	538,404	1.6 %	13	 تركيا	481,247.5	1.249%
14	 إندونيسيا	378,250	1.4 %	14	 البرازيل	466,770.4	1.212%
15	 فرنسا ^[10]	373,693	1.4 %	15	 جنوب أفريقيا	404,974.5	1.051%
16	 البرازيل	331,795	1.2 %	16	 أستراليا	393,162.5	1.021%
17	 إسبانيا	330,497	1.2 %	17	 بريطانيا	340,610.3	0.884%
18	 أوكرانيا	330,039	1.2 %	18	 فيتنام	327,905.6	0.851%
19	 أستراليا	326,757	1.2 %	19	 إيطاليا ¹	322,948.7	0.838%
20	 السعودية	308,393	1.1 %	20	 بولندا	321,954.0	0.836%
21	 بولندا	307,238	1.1 %	21	 فرنسا	315,299.5	0.818 %
22	 تايلاند	268,082	1.0 %	22	 تايلاند	282,445.8	0.733%
23	 تركيا	226,125	0.8 %	23	 ماليزيا	277,531.8	0.720%
24	 كازاخستان	200,278	0.7 %	24	 تايوان	275,574.0	0.715 %
25	 الجزائر	194,001	0.7 %	25	 مصر	265,961.3	0.690%
26	 ماليزيا	177,584	0.7 %	26	 إسبانيا	254,363.4	0.660%
27	 ماليزيا	172,623	0.6 %	27	 كازاخستان	245,886.3	0.638%
28	 مصر	158,237	0.6 %	28	 الإمارات	218,799.3	0.568%
29	 الإمارات	149,188	0.5 %	29	 باكستان	199,329.9	0.517%
30	 هولندا	142,061	0.5 %	30	 العراق	193,836.3	0.503 %
31	 الأرجنتين	141,786	0.5 %	31	 الأرجنتين	184,037.2	0.478%
32	 باكستان	137,907	0.5 %	32	 الجزائر	177,079.4	0.460%
33	 باكستان	125,669	0.5 %	33	 الفلبين	155,380.9	0.403%
34	 جمهورية التشيك	116,991	0.4 %	34	 هولندا	134,663.6	0.350%

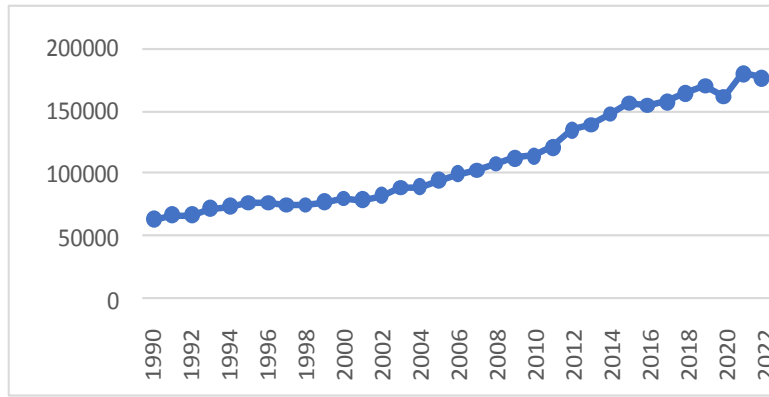
35		نيجيريا	114,025	0.4 %	35		اكرانيا	132,541.5	0.344 %
36		بلجيكا	100,716	0.4 %	36		اوزبكستان	132,433.5	0.344 %

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات موقع www.worldometers.info

II-3 تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر.

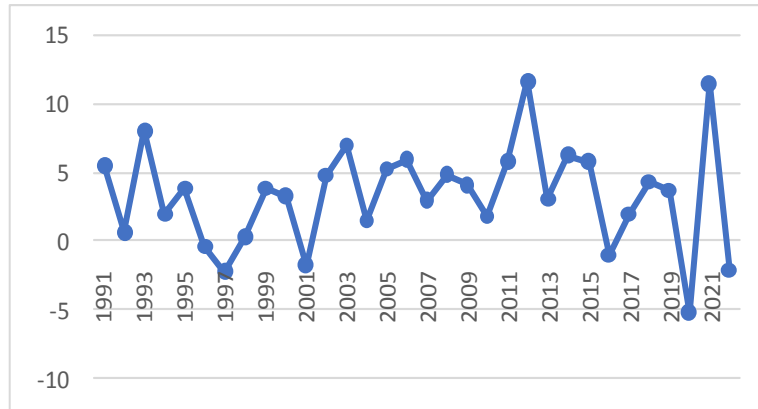
نلاحظ من الشكل (1) لتطور حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة (1990-2020) أن منحني الجزائر في تزايد مستمر وبنفس الوتيرة وفي نفس الاتجاه مع وجود طفرة في المنحنين سنة (2020-2021-2022) نتيجة الجحر الذي فرضه وباء كورونا، أما من ناحية معدل تطور هذه المادة فقد جاءت موجبة في معظم فترات الدراسة، ما يؤكد تزايد انبعاث هذه المادة في الجزائر.

الشكل 1: تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر (كيلو طن).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات البنك الدولي

الشكل 2: معدل تطور غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر (%)



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات البنك الدولي

III- نتائج الدراسة التجريبية.

تعطي سلاسل المتغيرات التي استعملناها خلال الفترة (1990-2220) 32 مشاهدة، ومع ادخال اللوغاريتم عليها وذلك للتقليل من حدة اختلاف تباينها خاصة للمتغيرات ذات الأرقام الكبيرة مثل الناتج المحلي الإجمالي، واتباع منهجية تطبيق نموذج الانحدار

الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) سنحاول تقدير معادلة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بدلالة بعض المتغيرات الاقتصادية في الجزائر حسب ادبيات الدراسة.

III-1 التعريف بمتغيرات الدراسة.

❖ المتغير التابع:

✓ CO₂: ثاني أكسيد الكربون (CO₂) هو غاز طبيعي يتم تثبيته عن طريق عملية التمثيل الضوئي في المواد العضوية ، وهو منتج ثانوي لاحتراق الوقود الأحفوري وحرق الكتلة الحيوية، وينبعث أيضاً من التغيرات في استخدام الأراضي والعمليات الصناعية الأخرى.

❖ المتغير المستقل:

✓ GDP: إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الجارية للعملة المحلية): يُعرف على أنه قيمة جميع السلع والخدمات النهائية التي تنتج داخل حدود البلد خلال فترة زمنية معينة، سواء كان ذلك من قبل الشركات المحلية أو الأجانب. يُقاس GDP عادة بالأسعار الجارية للعملة المحلية ويعتبر مؤشراً رئيسياً لحجم الاقتصاد الكلي للبلد.

❖ المتغيرات المستقلة المساعدة:

✓ DEP: النفقات الحكومية النهائية للاستهلاك العام (بالأسعار الجارية للعملة المحلية): تمثل الإنفاق الحكومي الذي يستهلكه القطاع العام لشراء السلع والخدمات لتلبية الاحتياجات العامة، مثل التعليم والصحة والبنية التحتية والدفاع، يُقاس هذا الإنفاق عادة بالأسعار الجارية للعملة المحلية ويعكس حجم النشاط الاقتصادي العام والتدخل الحكومي في الاقتصاد.

✓ DP: الكثافة السكانية : عدد الأشخاص في المتر المربع من مساحة الأراضي ، يُعتبر عدد السكان مؤشراً مهماً لحجم وتركيب السكان في البلد ويُستخدم في تحليل الديموغرافيا وتوجيه السياسات الاجتماعية والاقتصادية.

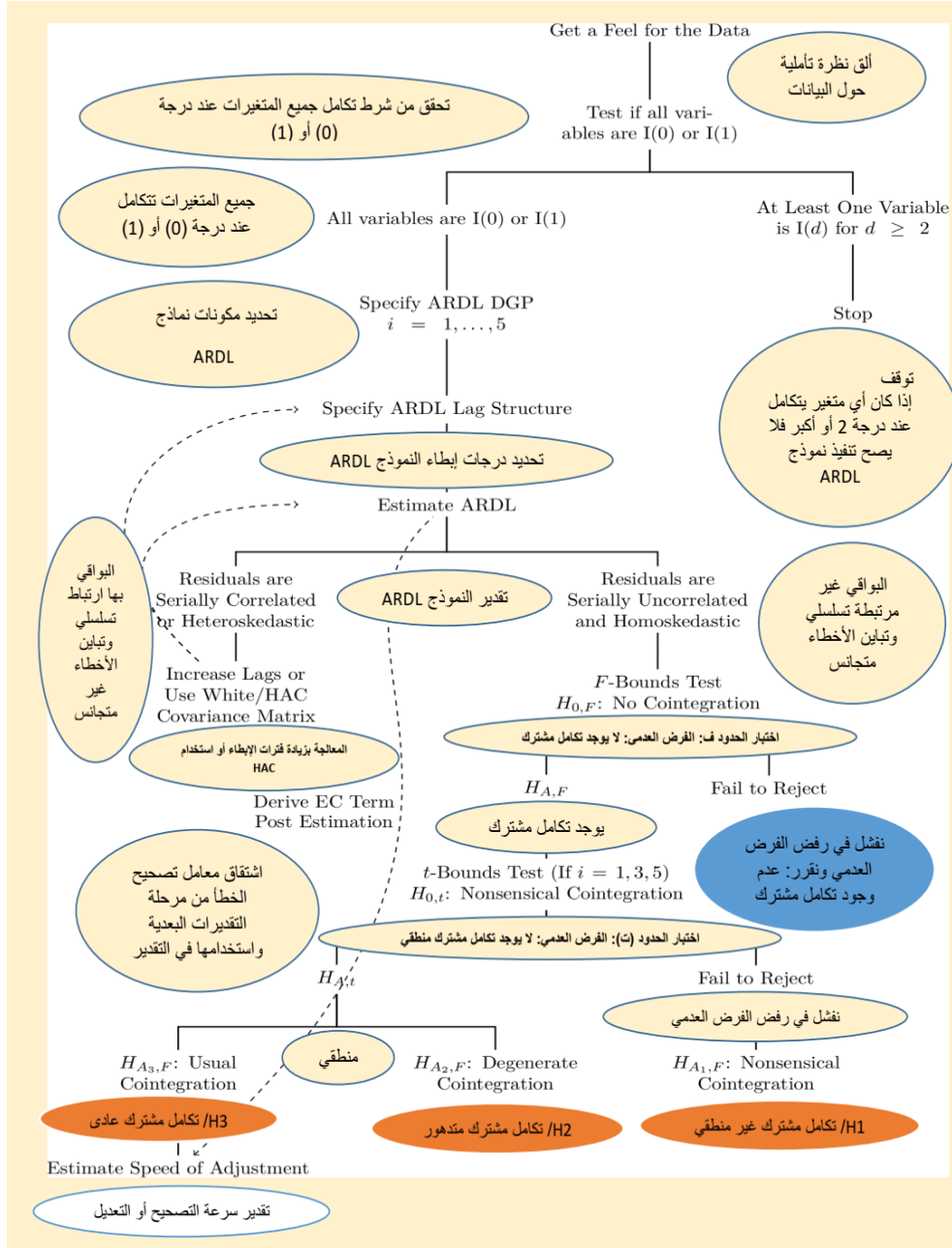
✓ USE: استهلاك الطاقة الكهربائية (متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك بالكيلو وات ساعة)

✓ TR: الانفتاح التجاري (% من إجمالي الناتج المحلي): يُعبر عن حجم التبادل التجاري الخارجي للبلد، ويُقاس عادة كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي. يمكن أن يعكس الانفتاح التجاري مدى تأثير الاقتصاد الخارجي على الاقتصاد المحلي، حيث يزيد ارتفاع النسبة المئوية للانفتاح التجاري عادةً من درجة التبادل التجاري والتأثير الخارجي على الاقتصاد.

III-1 توصيف النموذج القياسي المستخدم.

تم استخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة ARDL والتي طورها كل من (Shinand and Sun) سنة 1998 بالإضافة لـ (Pesaran) سنة 1997؛ حيث تم دمج نماذج الانحدار الذاتي (Autorégressive Model) مع نماذج فترات الإبطاء الموزعة (Distributed Lag Model) في نموذج واحد، وفي هذه المنهجية تكون السلسلة الزمنية دالة في إبطاء قيمها وقيم المتغيرات التفسيرية الحالية وإبطائها بمدة واحدة أو أكثر ، حيث يمكن اعتماد هذا النموذج باتباع الخطوات الممثلة في الشكل التالي:

الشكل (1): خطوات تنفيذ نموذج ARDL



Source: <http://blog.eviews.com/2017/05/autoregressive-distributed-lag-ardl.html>; seen at 21/03/2021

ترجمة د. أسماء الميرغني.

ويتميز نموذج (ARDL) بعدة مزايا منها (الشوربجي، 2009، صفحة 156):

- ❖ لا يستلزم اختبار (ARDL) أن تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الرتبة نفسها $I(0)$ أو من الرتبة الأولى $I(1)$ ، بشرط ألا تكون متكاملة من الرتبة الثانية $I(2)$ فقط .
- ❖ إمكانية تقدير الأجل الطويل والقصير في آن واحد، فضلاً عن إمكانية التعامل مع المتغيرات التفسيرية في النموذج بفترات إبطاء زمنية مختلفة.

- ❖ إن نتائج تطبيقه تكون دقيقة في حالة كون حجم العينة صغيراً، فضلاً عن بساطة هذا النموذج في تقدير التكامل المشترك باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Frimpong & Oteng-Abayie, 2022, p. 6).
 - ❖ إمكانية التمييز بين المتغيرات التابعة والتفسيرية في النموذج، والسماح باختبار العلاقة بين المتغيرات الأصلية (في المستوى) بغض النظر فيما إذا كانت المتغيرات التفسيرية هي $I(0)$ أو $I(1)$ أو مزيج منهما.
 - ❖ إن استخدام هذا النموذج يساعد على التخلص من المشكلات المتعلقة بمحدد المتغيرات ومشكلات الارتباط الذاتي، مما يجعل المقدرات الناتجة كفؤة وغير متحيزة.
 - ❖ إن نموذج (ARDL) يأخذ عدد كافي من فترات التخلف الزمني للحصول على أفضل مجموعة من البيانات من نموذج الإطار العام.
 - ❖ إن نموذج (ARDL) يعطي أفضل النتائج للمعلومات في الأجل الطويل، وإن اختبارات التشخيص يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير (Aresh & others, 2004, p. 204).
 - ❖ من خلال نموذج (ARDL) يمكن تحديد العلاقة التكاملية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، فضلاً عن تحديد حجم تأثير كل من المتغيرات المستقلة على المتغير التابع، وتعدّ معالمته المقدرة للأجل القصير والطويل أكثر اتساقاً من تلك المقدرة بالطرق الأخرى لاختبار التكامل المشترك.
- والصيغة العامة للنموذج مكون من متغير تابع (Y) و (K) ومن المتغيرات التفسيرية (X_1, X_2, \dots, X_K) يكتب النموذج:
- (ARDL) $(p, q_1, q_2, \dots, q_K)$ بالشكل الآتي (Pesaran & Shin, 1995, p. 01):

$$\Delta Y_t = c + B_1 Y_{t-1} + B_2 X_{1t-1} + B_3 X_{2t-1} + \dots + B_{k+1} X_{kt-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_1-1} \lambda_{2i} \Delta X_{1t-i} + \sum_{i=0}^{q_2-1} \lambda_{3i} \Delta X_{2t-i} + \dots + \sum_{i=0}^{q_k-1} \lambda_{(k+1)i} \Delta X_{kt-i} + \mu_t \dots \dots (1)$$

معادلة طويلة الأجل

معادلة قصيرة الأجل

حيث:

Δ : الفروق الأولى / c: الحد الثابت.

μ_t : حد الخطأ العشوائي.

B: معاملات العلاقة طويلة الأجل

λ : معاملات العلاقة قصيرة الأجل.

$(p, q_1, q_2, \dots, q_K)$: تمثل فترات الإبطاء للمتغيرات (Y, X_1, X_2, \dots, X_K) على الترتيب.

2-III استقرار سلاسل المتغيرات الدراسة.

من أجل اختبار استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة، تم توظيف اختبار "ديكي فولير المطور" و "فيليب بيرون" على المستوى

(0) ثم عمل الفرق الأول على كل سلسلة على حدة، وإعادة الاختبار، والذي جاءت نتائجه مبينة في الجدول التالي:

جدول 2: اختبار (ADF) و (PP) لسلسلة متغيرات الدراسة قبل وبعد إجراء الفرق الأول

(الجزائر)								H0 : عدم استقرار السلسلة H1 : استقرار السلسلة	المتغيرات
م الفقة	القرار	Prob*	الفرق	م الفقة	القرار	Prob*	الفرق		
%5	H(1)	0.0000	(1)	%5	H(0)	0.9399	(0)	ADF	Log_CO2
	H(1)	0.0000			H(0)	0.9449		PP	
					H(1)	0.0062		ADF	Log_GDP
					H(1)	0.0000		PP	
	H(1)	0.0223			H(0)	0.3517		ADF	Log_DEP
	H(1)	0.0248			H(0)	0.0365		PP	
	H(1)	0.0009			H(0)	0.7115		ADF	Log_DP
	H(0)	0.2097			H(0)	0.9152		PP	
	H(1)	0.0001			H(0)	0.9825		ADF	Log_USE
	H(1)	0.0001			H(0)	0.9909		PP	
	H(1)	0.0001			H(0)	0.2600		ADF	Log_TO
	H(1)	0.0002			H(0)	0.3634		PP	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المالحق (1) وبرنامج (Eviews).

من خلال الجداول أعلاه، نلاحظ قيمة (Prob*) من اختبار (ADF) و (PP) لكل سلسلة من متغيرات الدراسة الخاصة بالجزائر عند المستوى (0) (قبل إجراء الفرق الأولى) كانت أكبر من (0.05)، إلا سلسلة (Log_GDP_DZA) جاءت مستقرة في المستوى (0) قيمة (Prob*) أقل من (0.05)؛

بعد إجراء الفرق الأولى على باقي السلاسل أصبحت قيمة (Prob*) أقل من (0.05)، ما يدفعنا للقول أن هذه السلاسل مستقرة عند المستوى الأول (الفرق الأول)، إلا سلسلة (Log_DP_DZA) جاءت نتائج (ADF) و (PP) مختلفة فيما بينها وتم ترجيح اختبار (ADF) بعد اختبار (ng-perron)، ومنه شرط الاستقرار في المستوى (0) أو المستوى (1) متحقق، ما يسمح لنا بمتابعة مراحل تقدير نموذج.

III-3 عدد التأخيرات نموذج.

في هذا الصدد، يتم حساب المؤشرات المذكورة سابقا بعد تقدير نموذج (VAR)، وعلى أساس اصغر قيمة لها يتم تحديد عدد التأخيرات اللازمة لتقدير النموذج، ومن خلال الجدول رقم (3) نلاحظ اتفاق 5/4 مؤشرات على 2 تأخيرات (P=2).

جدول 3: اختبار اكتشاف عدد التأخيرات نموذج (VAR).

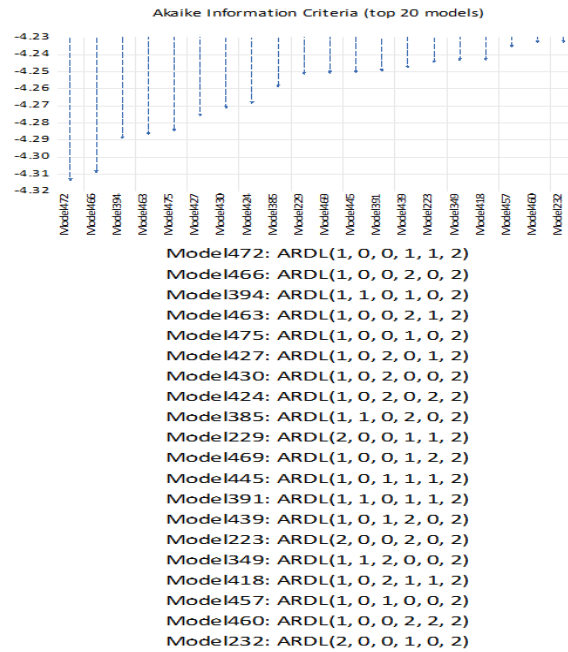
&Hannan Quinn	Schwarz	Akaike	Final Prediction Error	Likelihood Ratio	درجة التأخير
-11.57144	-11.38437	-11.66192	3.47e-13	NA	P=0
-25.78231	-24.47280*	-26.41562	1.42e-19	409.8308	P=1
-26.53794*	-24.10599	-27.71409*	5.16e-20*	65.17894*	P=2

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المالحق (1) وبرنامج (Eviews).

III-4 تقدير نموذج (ARDL).

بعد التأكد من استقرار متغيرات الدراسة واستقرار النموذج ومعرفة عدد التأخيرات القصوى التي يحتويها، جاءت نتائج تقدير النموذج (ARDL) بعد تحديد أفضل نموذج من التوليفات الممكن اختيارها وذلك باعتماد معيار (Akaike) كما يلي: (ARDL) 1.0.1.1.1.1.

الشكل 5: التوليفات الممكنة لنموذج (ARDL) والاختيار حسب معيار (Akaike).



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (1) وبرنامج (Eviews).

الجدول 4: تقدير نموذج (ARDL)

المتغيرات	المعامل	Std. Error	t-Statistic	المعنوية*
LOG_CO2(-1)	-0.055078	0.193869	-0.284101	0.7793
LOG_GDP	0.035034	0.110310	0.317593	0.7541
LOG_DEP	0.005156	0.053669	0.096070	0.9244
LOG_DP	12.76573	5.780047	2.208586	0.0390
LOG_DP(-1)	-11.92092	5.579622	-2.136511	0.0452
LOG_TO	0.126388	0.108795	1.161708	0.2590
LOG_TO(-1)	-0.096840	0.069180	-1.399817	0.1769
LOG_USE	0.120401	0.126609	0.950971	0.3530
LOG_USE(-1)	0.097635	0.137118	0.712053	0.4847
LOG_USE(-2)	0.273901	0.138207	1.981814	0.0614
C	5.031071	1.137587	4.422580	0.0003

R-squared	0.996288	Mean dependent var	11.58357
Adjusted R-squared	0.994432	S.D. dependent var	0.327635
S.E. of regression	0.024447	Akaike info criterion	-4.313210
Sum squared resid	0.011953	Schwarz criterion	-3.804376
Log likelihood	77.85476	Hannan-Quinn criter.	-4.147343
F-statistic	536.8372	Durbin-Watson stat	1.934327
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (1) وبرنامج (Eviews).

III- 5 الاختبارات التشخيصية.

قبل اعتماد النموذج المقدر سابقا وتطبيقه ينبغي التأكد من جودة أداء هذا النموذج، ويتم ذلك من خلال إجراء الاختبارات التشخيصية التالية:

الجدول 5: نتائج الاختبارات التشخيصية

Normality test JarqueBera	Serial Correlation LM Test	Heteroskedasticity Test		الاختبار
		Breusch-Pagan- Godfrey	ARCH Test	
1.137467	0.154697	1.206799	2.081674	القيمة
0.566242	0.8578	0.3438	0.1602	الاحتمال

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews12.

❖ يشير اختبار LM وهو اختبار عدم وجود ارتباط ذاتي لبواقي النموذج إلى خلو النموذج من مشكلة الارتباط التسلسلي للبواقي حيث تنص فرضية العدم (H_0) على عدم وجود ارتباط ذاتي تسلسلي بين بواقي النموذج، ونلاحظ أن الاحتمال الموافق للإحصائية المحسوبة للنموذج (0.154697) باحتمال (0.8578) وهي أكبر من (0.05) مما يعني قبول الفرضية المدعومة والإقرار بعدم وجود ارتباط ذاتي تسلسلي بين بواقي النموذج بالمقدرين.

❖ يشير اختبار ثبات تباين البواقي Heteroskedasticity Test والذي تم استعماله فيه اختبارين إحصائيين وهما: اختبار Breusch-Pagan-Godfrey و ARCH Test إلى عدم رفض فرضية العدم (H_0) القائلة بثبات تباين حد الخطأ العشوائي Homoskedasticity في النموذج حيث نلاحظ أن الاحتمال الموافق للإحصائيتين المحسوبة للاختبار هي (0.739724) باحتمال (0.6809) وهي أكبر من (0.05).

❖ أما بخصوص اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي فيدل على قبول الفرضية الصفرية (H_0) التي تدلي على أن البواقي النموذج موزعة توزيعاً طبيعياً، حيث أن الإحصائية المحسوبة (Jarquebera) تساوي (1.137467) باحتمال (0.566242) في نموذج حيث نلاحظ أن الاحتمال أكبر من (0.05).

ما يهمنا في هذه الاختبارات أن النموذج المقدر لا يحتوي على ارتباط ذاتي تسلسلي بين البواقي وكذا ثبات تباين حد الخطأ العشوائي وعليه يمكن الآن إجراء اختبار الحدود للكشف عن العلاقة التوازنية بين المتغيرات.

III-16 اختبار الحدود Bounds Testing Approach

نتائج هذا الاختبار جاءت موضحة في الجدول التالي:

الجدول 5: نتائج اختبار الحدود F-Bounds Test

عدد المتغيرات المستقلة K=5				مستوى المعنوية α	اختبار الحدود	
1%	2.5%	5%	10%		قيم F المجدولة	إحصائية فيشر F
3.41	2.96	2.62	2.26	الحد الأدنى		
4.68	4.18	3.79	3.35	الحد الأعلى		
6.096685						
يوجد علاقة تكامل مشترك	يوجد علاقة تكامل مشترك	يوجد علاقة تكامل مشترك	يوجد علاقة تكامل مشترك	القرار		

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews12.

وفقاً لنتائج الجدول أعلاه يمكن ملاحظة أن قيمة إحصائية فيشر المحسوبة أكبر من القيم الحرجة للحد الأعلى، بنسبة ثقة (10%، 5%، 2.5%، 1%) أي أننا نرفض الفرضية المعدومة ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

تجدر الإشارة إلى أن العديد من الباحثين يهملون اختبار t -Bounds Test ويكتفون فقط باختبار F -Bounds Test لإثبات وجود التكامل المشترك، حيث أن اختبار F يقوم بدراسة المستويات المتأخرة لكل المتغيرات بينما اختبار t يأخذ في الحسبان معاملات المستويات المتأخرة للمتغير التابع ففي هذه الحالة تكون الاستنتاجات غير صحيحة وتسمى بحالة تكامل مشترك غير منطقي ومتدهور (غزغاري، 2022)، حيث يكون إحصاء F مهماً لكن عند إهمال إحصاء t قد تكون المعاملات على المستويات المتأخرة للمتغير التابع لا تختلف كثيراً عن الصفر وبالتالي نحكم بعدم وجود تكامل مشترك بين السلاسل في النموذج؛ كما أنه في حالة رفض الفرضية الصفرية لاختبار F فهذا يدل على وجود علاقة تكامل مشترك ولكن لا يحدد نوعها، ولا يتم إكمال إجراءات تعديل الخطأ وفق معامل التصحيح إلا بعد إجراء اختبار t والتأكد من أن علاقة التكامل المشترك منطقي وغير متدهورة (مثالاً).

الجدول 6: نتائج اختبار الحدود t -Bounds Test

عدد المتغيرات المستقلة $K=5$					من اختبار الحدود	
1%	2,5%	5%	10%	مستوى المعنوية α	قيم t المجدولة	إحصائية t
3.43-	3.13-	2.86-	2.57-	الحد الأدنى		
4.79-	4.46-	4.19-	3.86-	الحد الأعلى		
5.442229-					قيم t المحسوبة	
تكامل مشترك منطقي	تكامل مشترك منطقي	تكامل مشترك منطقي	تكامل مشترك منطقي	القرار		

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews 12.

وفقاً لنتائج الجدول أعلاه يمكن ملاحظة أن القيمة المطلقة ل(t) المحسوبة أكبر من القيم الحرجة للحد الأعلى، بنسبة ثقة (10%، 5%، 2.5%، 1%) أي أننا نرفض الفرضية المعدومة ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة منظرية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

باتباع خطوات المثلة في الشكل 1، يبقى علينا فقط تحديد هل هو تكامل مشترك مثالي أو متدهور من خلال رسم العلاقة الطويلة الأجل مع المتغير LR1 الذي يتم تشكيله باستخدام برنامج (Eviews) كالتالي:

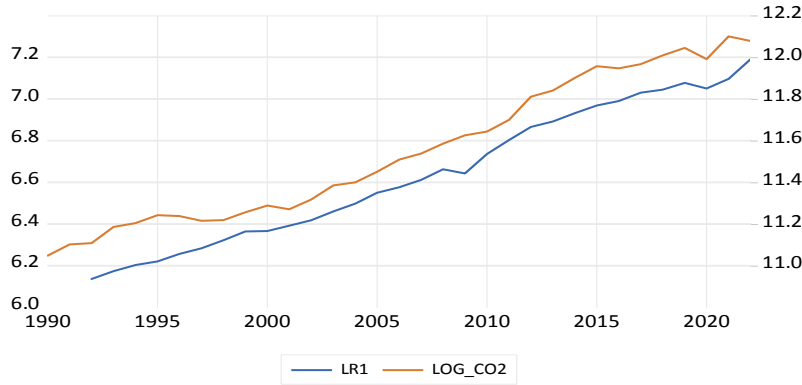
عن طريق الضغط على (Proc/Make Cointegrating Relationship) ويتم تكوين سلسلة علاقة طويلة الأجل عن طريق إنشاء سلسلة جديدة بواسطة الأمر التالي:

$$LR1 = \log_co2 - Coint$$

ثم حفظ السلسلة الناتجة تحت اسم (coint).

وفي الأخير من خلال تحديد المتغيرين (LR1) و (loginf) نقوم برسم المنحنى الممثل للمتغيرين فينتج الشكل التالي:

الشكل : يوضح علاقة طويلة الأجل بين المتغيرين LR1 و log_co2



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews 12.

واضح من خلال الشكل أعلاه أن العلاقة غير متدهورة عبر الزمن لأنها ثابتة ومتجانسة بالتوازي مع المتغير التابع الأصلي.

III-7 تقدير معادلة طويلة الأجل.

الجدول رقم (6): نتائج تقدير معادلة طويلة الأجل.

الجزائر	
المتغير المستقل	المعامل
LOG_GDP	0.033205
LOG_DEP	0.004887
LOG_DP	0.800704
LOG_TO	0.028006
LOG_USE	0.466257
EC = LOG_CO2 - (0.0332*LOG_GDP + 0.0049*LOG_DEP + 0.8007*LOG_DP + 0.0280*LOG_TO + 0.4663*LOG_USE)	

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews12.

يبين الجدول أعلاه تقدير علاقة طويلة الأجل في إطار منهجية ARDL للمتغير التابع (CO2: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون) والمتغيرات المستقلة (DEP: النفقات الحكومية النهائية للاستهلاك العام/ GDP: إجمالي الناتج المحلي / DP: الكثافة السكانية/USE: استهلاك الطاقة /TO: الانفتاح التجاري)، حيث كانت إشارات معاملات المتغيرات المستقلة على المتغير التابع موجبة وبدرجات متفاوتة، ما يعني العلاقة الطردية بين المتغيرات المستقلة المختارة ومن بينها إجمالي الناتج المحلي (النمو الاقتصادي) والمتغير التابع المتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يعكس الحقيقة أن النمو الاقتصادي والكثافة السكانية غالباً ما يترافق مع زيادة الإنتاج والاستهلاك واستعمال الطاقة بسبب النشاط الاقتصادي المكثف الذي يمكن أن يؤدي إلى زيادة الانبعاثات CO2، ومن حيث ترتيب نسبة التأثير على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر بين المتغيرات المستقلة، نلاحظ أن الكثافة السكانية تلعب الدور الأكبر في هذه انتشار هذه المادة تليها استخدام الطاقة ثم النمو الاقتصادي.

III-8 تقدير معادلة قصيرة الأجل ومعلمة تصحيح الخطأ (ECM).

فيما يخص التحليل قصير الأجل لا يهتم الباحثين التأثيرات الظرفية للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع، قدر ما يهتمهم التوازنات على المدى الطويل، وفي هذا اصدد سنكتفي من نتائج معادلة قصيرة الأجل بتحليل درجة وسرعة تصحيح الخطأ، من خلال معلمة تصحيح الخطأ (ECM).

نلاحظ من الجدول أعلاه أن معامل تصحيح الخطأ يساوي (-1.055078)، حيث تحقق فيهما الشرط الكافي (الإشارة سالبة) والشرط اللازم (معنوية (0.0000)).

الجدول 5: نتائج معادلة قصيرة الأجل ومعلمة تصحيح الخطأ (ECM).

الجزائر		
المتغير المستقل	المعامل	المعنوية
C	5.031071	0.0000
D(LOG_DP)	12.76573	0.0000
D(LOG_TO)	0.126388	0.0190
D(LOG_USE)	0.120401	0.1502
D(LOG_USE(-1))	-0.273901	0.0175
CointEq(-1)*	-1.055078	0.0000

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج Eviews 12.

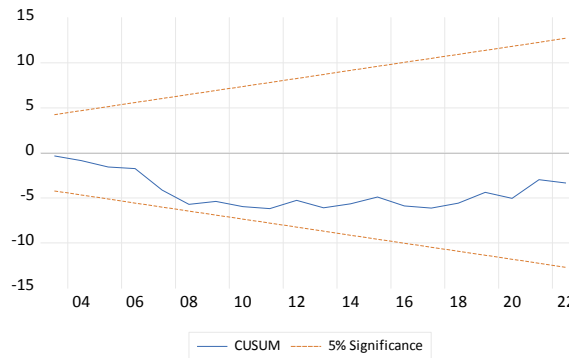
يكشف معامل إبطاء حد تصحيح الخطأ (ECM) عن سرعة عودة متغير التابع (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون) نحو قيمته التوازنية في الأجل الطويل، حيث في كل فترة زمنية (سنة) نسبة تصحيح اختلال التوازن تقدر ب(105%) والتي تعد معامل تعديل (تكيف) عالي جدا، بمعنى آخر عندما تنحرف قيم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب صدمة في المعدل نفسه أو في أحد المتغيرات المؤثرة فيه خلال الفترة قصيرة الأجل (t-1) عن قيمتها التوازنية فإنه يتم تصحيح ما يعادل (105%) في السنة الواحدة أي تصحيح كلي في أقل سنة $(\frac{1}{1.055078} = 0.94)$ إلى أن يصل إلى التوازن في المدى الطويل.

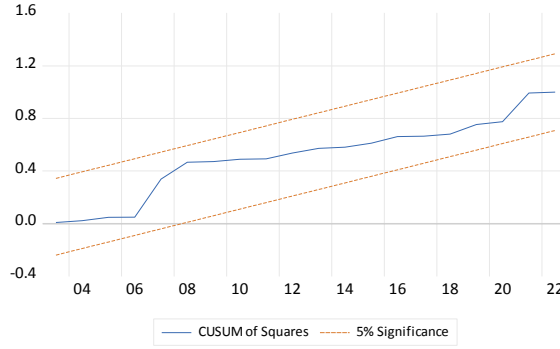
وتفسر السرعة الكبيرة لتصحيح الخطأ في معادلتين إلى طبيعة المتغير التابع (CO2) الذي يُعتبر مادة غازية، حيث يُعرف غاز ثاني أكسيد الكربون بخصائصه الكيميائية والفيزيائية التي تتسم بالانتشار السريع والتوزيع المتساوي في البيئة، وبما أن الغازات تنتشر بسرعة وتتأثر بعوامل متعددة غير العوامل الاقتصادية المدرجة في النموذج القياسي، فإن أي تغيرات في هذه العوامل يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات سريعة وكبيرة على قيمة المتوسط ، ونظراً لسرعة انتشار الغازات وتأثيراتها، يتم التصحيح بسرعة لاستعادة النظام إلى قيمته التوازنية في المدى الطويل.

III- 8 نتائج اختبار الاستقرار الهيكلي لنموذج ARDL المقدر.

استنادا إلى الشكل 3، من الواضح أن المعاملات المقدرة لنموذج ARDL تظل مستقرة طوال فترة الدراسة ، وهذا يدل على وجود ثبات بين المتغيرات التي تم تحليلها وتناسق في نتائج النموذج بالنسبة لتصحيح الخطأ على المدى القصير والطويل ، كما يقع التمثيل الرسومي للاختبارات الاستقرار الهيكلي لهذا النموذج ضمن الحدود المرحجة عند مستوى دلالة 5%، مما يدعم فكرة الاستقرار.

الشكل رقم (3): اختبار الاستقرار الهيكلي لنموذج ARDL المقدر.





المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج Eviews 12.

IV- الخاتمة:

أظهرت عدة دراسة مرجعية نُشرت من قبل أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، الناجمة عن استهلاك الطاقة الأحفورية من غاز ونفط وفحم، ستتجاوز مستواها القياسي في السنوات القادمة، بعد التراجع الملموس الذي سببه الحجر الصحي لجائحة فيروس كورونا (كوفيد-19)، ولا شك أن عملية التحول إلى مستقبل يتسم بانخفاض مستوى الانبعاثات الكربونية عملية صعبة ومعقدة، لا سيما أن مصادر الطاقة البديلة سوف تستغرق وقتاً طويلاً وسوف تحتاج إلى ضخ استثمارات مستدامة حتى يمكنها تلبية حصة كبيرة من الطلب العالمي المتزايد على الطاقة، وحرصاً على المحافظة على أمن الطاقة وتلبية احتياجات هذه الأعداد المتزايدة للسكان على مستوى العالم من الطاقة، فلا مناص من مواصلة الاعتماد على مصادر الطاقة الهيدروكربونية لتلبية القدر الأكبر من الطلب العالمي على الطاقة لفترة طويلة في المستقبل.

أظهرت دراستنا أهمية نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع ARDL في دراسة العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية الكلية حيث يعتبر هذا النموذج مزيجاً من أنموذجي النموذج توزيع الإبطاء Model Distributed- Lag والنموذج الانحدار الذاتي model Autoregressive، كما تبين إن منهجية ARDL تعطي تقديرات كفؤة وغير متحيزة، وتسمح بتحديد قيم حرجة للاختبارات المستخدمة وانموذج ARDL يسمح بأن تكون المتغيرات التفسيرية في النموذج بفترة زمنية مختلفة وهذه الحالة التيلا تسمح بها بقية النماذج القياسية، وبعد تقديرنا لهذا النموذج لمعرفة تأثير النمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، أثبتت النتائج التجريبية في المدى القصير أن نسبة تصحيح اختلال التوازن تقدر بـ (105%) والتي تعد معامل تعديل (تكيف) عالي جداً، أما على المدى الطويل فإين معاملات المتغيرات المستقلة للمعادلة في إطار منهجية ARDL جاءت كلها إشارات موجبة على المتغير التابع وبدرجات متفاوتة، ما يعني العلاقة الطردية بين المتغيرات المستقلة المختارة ومن بينها إجمالي الناتج المحلي (النمو الاقتصادي) والمتغير التابع المتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يعكس الحقيقة أن النمو الاقتصادي والكثافة السكانية غالباً ما يترافق مع زيادة الإنتاج والاستهلاك واستعمال الطاقة بسبب النشاط الاقتصادي المكثف الذي يمكن أن يؤدي إلى زيادة الانبعاثات CO₂، ومن حيث ترتيب نسبة التأثير على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر بين المتغيرات المستقلة، نلاحظ ان الكثافة السكانية تلعب الدور الأكبر في هذه انتشار هذه المادة تليها استخدام الطاقة ثم النمو الاقتصادي.

اقتراحات:

❖ رفع وعي المجتمع بتخفيض العوامل المؤدية إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، منها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية للحد من تلوث الهواء وانبعاث الغازات الكربونية.

- ❖ ضرورة التوجه إلى الاستثمار في الطاقة البديلة والنظيفة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة المياه وخصوصا وان الجزائر تملك إمكانيات ضخمة وذلك بتوفير الإطار التشريعي والتنظيمي والسعي إلى الاستفادة من الإمكانيات المتاحة في هذا المجال من خلال رقعتها الجغرافية الواسعة وكذا امتلاكها لموارد مائية مهمة لإضافة إلى صحراء شاسعة، حيث تساعد كل هاته الإمكانيات بشكل كبير إلى التوجه الطاقوي الجديد الصديق للبيئة؛
- ❖ العمل على فرض ضرائب تساهم في الحد من تلوث البيئة وتعمل على المساهمة في ترشيد استهلاك الطاقة؛
- ❖ ضرورة الحد من ظاهرة النزوح الريفي والتمدن وذلك بتوفير الإمكانيات اللازمة لساكني الأرياف للحد من ازدياد عدد السكان في المدن والتقليل من استهلاك الطاقة ومنه تخفيف انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير؛
- ❖ ضرورة العمل على التخفيف بشكل كبير من استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والذي أثبتت الدراسات انه المتسبب الأول في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم؛
- ❖ تشجيع الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة من اجل التوجه نحو الطاقات البديلة؛
- ❖ محاولة نشر الوعي على نطاق واسع بضرورة والترشيد والتخفيف من استهلاك الطاقة والمحافظة على البيئة لحماية مستقبل الأجيال القادمة.

Estimation and Inference on Cointegration—With Applications to the Demand for Money. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, 169-210.

14. Keong, C., & others. (2022, 05 13). Export-Led Growth Hypothesis in Malaysia: An Investigating using Bounds Test. www.sunway.edu.my/others/vol2/choong13.pdf

15. Nelson, & Plosser. (1982). Trends versus Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications. Journal of Monetary Economics, 139-162.

16. Pesaran, M. H., & Shin, y. (1995). Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis. DAE Working Paper Series(No 9514), p. 01.

17. Phillips, P., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. Biometrika, 75, 335-346.

18. Tang T.C. (2022, 5 10). Aggregate Import Demand Behavior for Indonesia: Evidence from Bounds Testing. www.iiu.edu.my/enmjournal/102art4.pdf

References translated from arabic :

1. Shorbagy, M. (2009). The impact of economic growth on employment in the Egyptian economy. Journal of North African Economics, 5 (6), 156.

2. Ghazghazi, M. (2022). The impact of economic growth on the pharmaceutical industry in Algeria during the period 1999-2019. University of Blida 02-Algeria: Faculty of economic, commercial and Management Sciences.

3. Murat, M. (2021). Analysis and measurement of the factors causing carbon dioxide emissions in Algeria (1980-2018), knowledge aggregates, 07(01).

4. Cheers, S. (2006). A master's thesis is an economic and standard study of the inflation phenomenon in Algeria. Faculty of law and Economic Sciences, warkala University.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية

1. الشوربجي, م. (2009). أثر النمو الاقتصادي على العمالة في الاقتصاد المصري . مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا, 156, 5(6) ,

2. غزغزاي, م. (2022). أثر النمو الاقتصادي على قطاع صناعة الأدوية في الجزائر خلال الفترة 1999-2019. جامعة البليدة 02 -الجزائر: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير .

3. مراد, م. (2021). تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر (1980-2018), مجاميع المعرفة, 07(01) ,

4. هتهات, س. (2006). رسالة ماجستير دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر . كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية ، جامعة ورقلة .

المراجع باللغة الأجنبية

5. Aresh, P., & others. (2004). the ARDL approach to cointegration. Tourism Economics, 204.

6. Box, G., & Jenkins, G. (1970). Time Series Analysis: Forecasting and Control. San Francisco: Holden-Day, .

7. Denning, S. (2019). Our Climate Challenge is Simple, Serious, and Solvable. cours recorded on youtube: Colorado Renewable Energy Society (CRES). <https://www.youtube.com/watch?v=0VK4xrQPa9U>

8. Dickey, D., & Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Journal of the American Statistical Association, 427-431.

9. Engle, R., & Granger, C. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. Econometrica, 55, 251-276.

10. Francis , & Diebold. (2017). Forecasting in Economics, Business, Finance and Beyond. University of Pennsylvania.

11. Frimpong, J., & Oteng-Abayie, E. (2022). Bounds Testing Approach: An Examination of Foreign Direct Investment, Trade, and growth Relationships. http://mpra.ub.uni-muenchen.de/352/01/MPRA_paper_352.pdf

12. J.bush, m. (2018). Climate change adaptation in small island developing states. toronto canada: wiley blackwell.

13. Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood

الملاحق

ملحق 1: جدول البيانات المستخدمة في الدراسة

السنة	CO2	GDP	DEP	DP	USE	TO
1990	62936,9	555800002600	89300000800	10,7140469	631.08215	48,3807137
1991	66428,5	844499976200	124300001300	10,9726104	663.69714	52,7175867
1992	66844,6	1048200020000	167900004400	11,2305722	683.6322	49,1890842
1993	72219,1	1165999996900	202000007200	11,4850181	709.7232	44,9228134
1994	73606,2	1491500007400	266600005600	11,7296623	711.7083	48,5844378
1995	76440,2	1990600032300	333700005900	11,9568139	692.2882	55,1910052
1996	76123,8	2570000007200	405399994400	12,1695206	712.58435	53,7051479
1997	74433,2	2780199911400	459799986200	12,3758391	729.30444	52,2439115
1998	74649,1	2830500102100	503599988700	12,5642043	777.35205	45,0944506
1999	77505,3	3238198000000	543603900000	12,7411401	815.82184	50,9291093
2000	80046,8	4123514000000	560135900000	12,9210665	776.28894	62,8583436
2001	78645,5	4227113000000	624559100000	13,1000802	802.2183	58,7061642
2002	82404,3	4522773000000	700447400000	13,27798	821.826	61,1341714
2003	88188,9	5252321000000	777521800000	13,4590186	867.5475	62,124773
2004	89492,7	6149117000000	846896200000	13,6497628	904.0244	65,7014218
2005	94187,8	7561984000000	865879100000	13,8372324	968.2405	71,278601
2006	99808,7	8501636000000	954867800000	14,0380898	990.8754	70,7300124
2007	102750,2	9352886000000	1089003000000	14,2684873	1029.3129	71,938129
2008	107745,5	11043704000000	1458510400000	14,5144273	1094.3143	76,6845182
2009	112172,2	9968025000000	1609366200000	14,7774472	1028.5249	71,3243305
2010	114179,4	11991564000000	2065757500000	15,0546844	1199.2297	69,8666613
2011	120784,9	14588532000000	3015170300000	15,3432117	1318.1532	67,4743017
2012	134934,2	16209598000000	3293471700000	15,6442613	1448.985	65,4049792
2013	139024,1	16647919000000	3185708100000	15,954985	1482.0808	63,6108237
2014	147735,2	17228598000000	3364920700000	16,2738872	1558.3008	62,414316
2015	156273	16712686000000	3603312900000	16,6026256	1635.6816	59,6951286
2016	154654,3	17514635000000	3658783000000	16,9369083	1654.9607	55,9256679
2017	157704,4	18876176000000	3577113100000	17,2716286	1738.1136	55,321403
2018	164534,1	20393500000000	3519500000000	17,6035123	1719.8937	58,0655601
2019	170582,4	20500200000000	3760400000000	17,9303157	1795.793	51,8097384
2020	161563	18476900000000	3472100000000	18,2436571	1673.8138	45,3306561
2021	180225,2	22079300000000	3846500000000	18,5486033	1754.9473	53,195527
2022	176345,14	27688800000000	4287200000000	18,853111	2040.8954	59,0422842