ISSN: 2437-0525 / EISSN: 2602-5078

JBAES: مجلد (11)، عدد (02)،2025 ، ص: 457-476

مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية

موقع المجلة: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/313/

دراسة العلاقة بين استهلاك الغاز الطبيعي، النمو الاقتصادي، وتغير المناخ في الجزائر خلال الفترة(1990-2023) باستخدام نموذج ARDL

Investigating the Relationship Between Natural Gas Consumption, Economic Growth, and Climate Change in Algeria (1990–2023)Using the ARDL Model

كمال موفق، Kamal Mouffok [1*] ، mouffok.kamal@univ-ghardaia.dz

سليمان هجرسي، Slimane Hedjerci [2]، hedjerci.slimane@univ-ghardaia.dz

[1] طالب دكتوراه، مخبر التطبيقات الكمية والنوعية للإرتقاء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي بالمؤسسات الجزائرية، جامعة غرداية (الجزائر)

[2] طالب دكتوراه، مخبر التطبيقات الكمية والنوعية للإرتقاء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي بالمؤسسات الجزائرية، جامعة غرداية(الجزائر)

تاريخ الإرسال: 2025/05/21 **تاريخ القبول:** 2025/11/26 **تاريخ النشر:** 2025/12/02

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة الديناميكية بين استهلاك الغاز الطبيعي، والنمو الاقتصادي، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1990–2023، باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع (ARDL).أظهرت النتائج وجود علاقة توازنية طويلة الأجل، حيث تؤثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل إيجابي ومعنوي على استهلاك الغاز الطبيعي، في حين لم يكن للنمو الاقتصادي تأثير معنوي على المدى القصير. كما بيّن معامل تصحيح الخطأ وجود سرعة تصحيح نحو التوازن بنسبة 26.6% سنويًا. اجتاز النموذج جميع الاختبارات التشخيصية، مما يعزز من دقة النتائج وموثوقيتها. وتوصي الدراسة بدمج السياسات البيئية ضمن استراتيجيات الطاقة.

الكلمات المفتاحية: الغاز الطبيعي؛ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؛ النمو الاقتصادي؛ نموذجARDL؛ تغير المناخ.

تصنيف JEL: C32 ؛ O47 ؛ Q54 ؛ Q41

Abstract

This study aims to analyze the dynamic relationship between natural gas consumption, economic growth, and carbon dioxide emissions in Algeria during the period 1990–2023, using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model. The results reveal a long-run equilibrium relationship, where CO_2 emissions have a significant positive effect on natural gas consumption, while economic growth shows no significant impact in the short run. The error correction term indicates an adjustment speed toward equilibrium of 26.6% annually. The model passed all diagnostic tests, enhancing the reliability and validity of the findings. The study recommends integrating environmental policies into energy strategies and encourages future research that incorporates additional variables such as energy prices.

Keywords: Natural gas; CO_2 emissions; *Economic growth*; ARDL model; Climate change;

JEL Classification Codes : Q41 ; Q54 ; O47 ; C32

* البريد الالكتروني للباحث المرسِل:mouffok.kamal@univ-ghardaia.dz

I.مقدمة:

يُعد استهلاك الطاقة من أبرز المحركات الأساسية للنمو الاقتصادي، غير أنّ اعتماده الكبير على المصادر الأحفورية يُشكل تحديًا بيئيًا عالميًا، نظراً لما يُسببه من ارتفاع في مستويات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وعلى رأسها غاز ثاني أكسيد الكربون .(CO_2) وفي هذا السياق، يبرز الغاز الطبيعي كأحد البدائل النسبية للطاقة الأحفورية التقليدية، نظرًا لخصائصه البيئية الأفضل وانخفاض انبعاثاته مقارنةً بالفحم والنفط.

تواجه الجزائر بصفتها دولة غنية بالموارد الطاقوية، تحديًا مزدوجًا يتمثل في تحقيق النمو الاقتصادي من جهة، والالتزام بالمعايير البيئية العالمية من جهة أخرى. وهو ما يستدعي تحليلًا دقيقًا للعلاقة بين استهلاك الغاز الطبيعي، النمو الاقتصادي، وتغير المناخ في المدى الزمني الطويل والقصير.

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف طبيعة هذه العلاقة خلال الفترة (1990–2023) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع(ARDL) ، بالنظر إلى مرونته في التعامل مع سلاسل زمنية غير مستقرة وتحديد العلاقات الديناميكية بين المتغيرات. كما تسعى الدراسة إلى تقديم مؤشرات كمية تسهم في دعم صانعي القرار في تبني سياسات طاقوية فعّالة ومتوازنة بيئيًا واقتصاديًا.

ومما سبق يمكن طرح الاشكال التالي: **ماهي العلاقة بين مؤشرات التنمية الاقتصادية في بعديها الاقتصادي والبيئي، واستهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1990–2023؟**

تقودنا هذه الإشكالية إلى طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- هل توجد علاقة طويلة الأجل بين استهلاك الغاز الطبيعي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي في الجزائر؟
- كيف يساهم تغير المناخ (الممثل في ثاني أكسيد الكربون) في تفسير تغيرات استهلاك الغاز الطبيعي؟
- هل يؤثر النمو الاقتصادي بشكل معنوي على استهلاك الغاز الطبيعي؟
- ما مدى ملاءمة نموذج ARDL في تحليل العلاقة الديناميكية بين المتغيرات محل الدراسة؟

الفرضيات:

وحتى يتسنى لنا الإجابة على الأسئلة الفرعية اعتمدنا في ذلك الفرضيات التالية:

- توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين استهلاك الغاز الطبيعي والانبعاثات الكربونية والنمو الاقتصادي؛
- تؤثر الانبعاثات الكربونية بشكل معنوي وإيجابي على استهلاك الغاز الطبيعي في الأجلين القصير والطويل؛
- لا يؤثر النمو الاقتصادي بشكل معنوي على استهلاك الغاز الطبيعي في الأجل القصير؛
- نموذج ARDL قادر على تحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات وتقديم نتائج مستقرة إحصائيًا؛

منهج الدراسة:

اعتمدنا في دراستنا هذه على المنهج الوصفي التحليلي بوصف وتحليل مختلف متغيرات الدراسة، وعلى المنهج القياسي باستخدام نموذج ARDL لتحليل العلاقة بين المتغيرات، مع اعتبار استهلاك الغاز الطبيعي هو المتغير التابع، وكل من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمتغيرين مستقلين.

II.الإطار النظري والدراسات السابقة:

1.الدراسات السابقة:

شهدت العقود الأخيرة اهتمامًا متزايدًا من قبل الباحثين بدراسة التفاعلات المعقدة بين استهلاك مصادر الطاقة الأحفورية، خاصة الغاز الطبيعي، والنمو الاقتصادي، وتأثيراتها البيئية في ظل التغير المناخي. وقد تنوعت الدراسات من حيث المنهجيات والنطاق الجغرافي، إذ استخدم العديد منها نماذج اقتصاد قياسي لتحليل العلاقات السببية في المدى القصير والطويل. وفي هذا السياق من المهم عرض أبرز ما توصلت إليه هذه الدراسات نذكر منها الدراسات التالية:

- دراسة (بوشرى عبد الغاني، حاج قويدر عبد الهادي) : آليات استخدام الغاز الطبيعي لتحقيق تنمية مستدامة في الجزائر ، تهدف هذه الدراسة لتحديد العلاقة بين استهلاك الغاز الطبيعي و الانبعاثات الغازية في الجزائر خلال الفترة 1970-2014 باستعمال اختبار التكامل المشترك و منهجية نموذج تصحيح الخطأ vecm، توصلت هذه الدراسة الى أنه كلما زاد استهلاك الغاز الطبيعي ، كلما انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وهذا على المدى الطويل.
- دراسة (Henri Aurélien و Jean Tchitchoua) تأثير استهلاك الطاقة الأحفورية على النمو الاقتصادي والبيئة في منطقة أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى: تحليل السببية في بيانات بانيل من 14 بلدا، الهدف من هذا المقال هو تحليل آثار استهلاك الطاقة الأحفورية على النمو الاقتصادي والبيئة في 14 دولة في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى خلال الفترة 1970-2015 باستخدام منهجية تصحيح خطأ النموذج المتجه VECM أظهرت النتائج أن هناك علاقة سببية حسب مفهوم جرانجر من استهلاك الطاقة في اتجاه النمو الاقتصادي، وكذلك من استهلاك الطاقة نحو انبعاثات CO2.
- دراسة (مراد مصطفى) :تحليل و قياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية للفترة 1980-2018، هدفت هاته الدراسة الى معرفة و تحليل و قياس العوامل المحددة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1980-2018 ، واستخدمت في ذلك منهجية التكامل المشارك و نموذج تصحيح الخطأ، و أظهرت النتائج المتوصل إليها وجود علاقة توازن في المدى الطويل بين استهلاك الطاقة و عدد السكان و انبعاثات غازCO2، كذلك وجود علاقة سببية بمفهوم جرانجر تتجه من استهلاك الطاقة و عدد السكان نحو انبعاث غاز CO2.
- دراسة (بلبيوض خديجة ، براهيمي بن حراث حياة): العلاقة بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي في ألمانيا باستخدام تقنية أشعة الانحدار الذاتي(VAR) خلال الفترة 1970-2017 ، الغرض من هذه الدراسة هو توضيح العلاقة السببية بين انبعاثات غاز CO2 و استهلاك الطاقة الأحفورية و الطاقة المتجددة و النمو الاقتصادي في ألمانيا ، باستخدام منهجية VAR خلال الفترة 1970-2017 ، خلصت الدراسة الى أن استهلاك مصادر الطاقة الأحفورية يساهم في زيادة نسبة انبعاثات غاز CO2 في المدى القصير و المتوسط و ستنخفض في المدى الطويل ، كذلك توجد علاقة سببية حسب غرانجر تتحه من التغير في نصيب الفرد من الناتج المحلي الى استهلاك الطاقة المتجددة و وعلاقة أخرى الى استهلاك الطاقة الأحفورية.
- دراسة (لحول بن علي) بعنوان :دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي وتغير المناخ باستخدام بيانات البانل: حالة دول شمال إفريقيا والشرق الأوسط خلال الفترة (1980-2014)، تهدف هذه الدراسة الى قياس العلاقة بين استهلاك الطاقة ، النمو الاقتصادي وانبعاثات CO2 لمجموعة من الدول خلال الفترة 1980-2014

خلصت الدراسة الى ان هناك علاقة في الاتجاهين بين النمو الاقتصادي و استهلاك الطاقة على المدى القصير ، أما على المدى الطويل فإن زيادة انبعاثات غاز CO2 كان بسبب زيادة استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي.

تُبرز الدراسات السابقة تباينًا في تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وذلك باستخدام نماذج اقتصادية قياسية متنوعة مثل VECM و VARوبيانات البانل، حيث أظهرت معظمها وجود علاقات سببية وتأثيرات تختلف بين الأجلين القصير والطويل، مع تركيز محدود على الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة. وقد تناولت بعض الدراسات السياق الجزائري، مما يعزز صلة نتائجها بدراستنا. وتأتي هذه الدراسة لسد فجوة بحثية من خلال تركيزها على استهلاك الغاز الطبيعي وعلاقته بالنمو الاقتصادي وتغير المناخ في الجزائر خلال الفترة (1990–2023)، بالاعتماد على نموذج ARDL الذي يتميز بقدرته على تحليل العلاقات الزمنية المتغيرة بين المتغيرات محل الدراسة على المدى القصير والطويل، وهو ما يمنح هذه الدراسة أهمية خاصة في ظل التحولات الاقتصادية والسياسات البيئية المعاصرة.

2.واقع قطاع الغاز الطبيعي في الجزائر:

كان أول اكتشاف للغاز الطبيعي في الجزائر سنة 1956 و تحديدا في الصحراء بـ: حاسي الرمل و تلتها بعدها عدة اكتشافات مثل : اكتشاف حاسي التوارق 1960، قاسي الطويل 1961، وحوض الحمراء سنة 1962، وغيرها من الاحواض والحقول كحقل تيقيتورين وألرار وحوض بولينياك، و يعتبر الحقل الأكثر أهمية في الجزائر و من بين أكبر حقول الغاز في العالم هو حقل حاسي الرمل (بلمقدم، بومدين ، و بن رمضان ، 2013، صفحة 64).

أ. الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في الجزائر:

إن الاحتياطيات الكبيرة التي تتمتع بها الجزائر من الغاز الطبيعي والتي تم تثبيتها على مدي ثلاثين سنة ماضية تعطيه القدرة على تلبية الطلب المتزايد من الدول الاوربية، اذ تعد الطاقة الإنتاجية الممكنة من استغلال هذه الاحتياطيات أكبر بكثير من مستوى الإنتاج الحالي، و تُعرَّف الاحتياطيات المؤكدة على أنها الكميات المكتشفة من الغاز الطبيعي القابلة للاستغلال في ظل المعايير التقنية والظروف الاقتصادية الراهنة، والمتواجدة غالبًا في حقول منتجة أو في مراحل متقدمة من التجهيز (مجول و بن قرينة، 2019، صفحة 290) ، و حسب البيانات الصادرة لعام 2022 فان احتياطي الغاز المؤكد في الجزائر بلغ 4,504 تريليون متر مكعب، تضعها في المرتبة الرابعة عربيا بعد كل من قطر، السعودية، والامارات، و المرتبة 11 عالميا (OPEC, 2023, p. 76).

ب.مستوى انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر:

تتعدد مفاهيم إنتاج الغاز الطبيعي وفقًا لطبيعة استغلال هذا المورد، ويمكن تصنيفها كما يلي (مجول و بن قرينة، 2019، صفحة 291)(بتصرف):

-**الإنتاج الخام** :هو الكمية الإجمالية للغاز الطبيعي المستخرجة مباشرة من فوهة البئر في مرحلتها الأولية، دون أي عمليات معالجة أو فرز.

-**الإنتاج المعاد حقنه** :يُعتبر جزءًا من الإنتاج الخام، حيث يُعاد ضخ كميات محددة من الغاز في مكامن الغاز أو النفط بهدف تعزيز معدلات الاستخلاص وزيادة الإنتاجية على المدى الطويل.

-**الإنتاج المحروق** :يشمل الكميات التي يتم التخلص منها عن طريق الحرق أثناء عمليات الإنتاج، وذلك نتيجة لغياب أو قصور في وسائل وتقنيات الاسترجاع. إلا أن التقدم التكنولوجي في هذا المجال أسهم في تقليص هذه النسبة بشكل ملموس مقارنة بالسنوات السابقة.

-**الإنتاج المُسوَّق** :يُمثل الكمية القابلة للتسويق من الغاز الطبيعي، والتي يتم الحصول عليها بعد خصم الكميات المعاد حقنها والمحروقة والمفقودة من إجمالي الإنتاج الخام، وهو المؤشر المعتمد دوليا لتقدير حجم الإنتاج وترتيب الدول على أساس انتاج الطاقة.

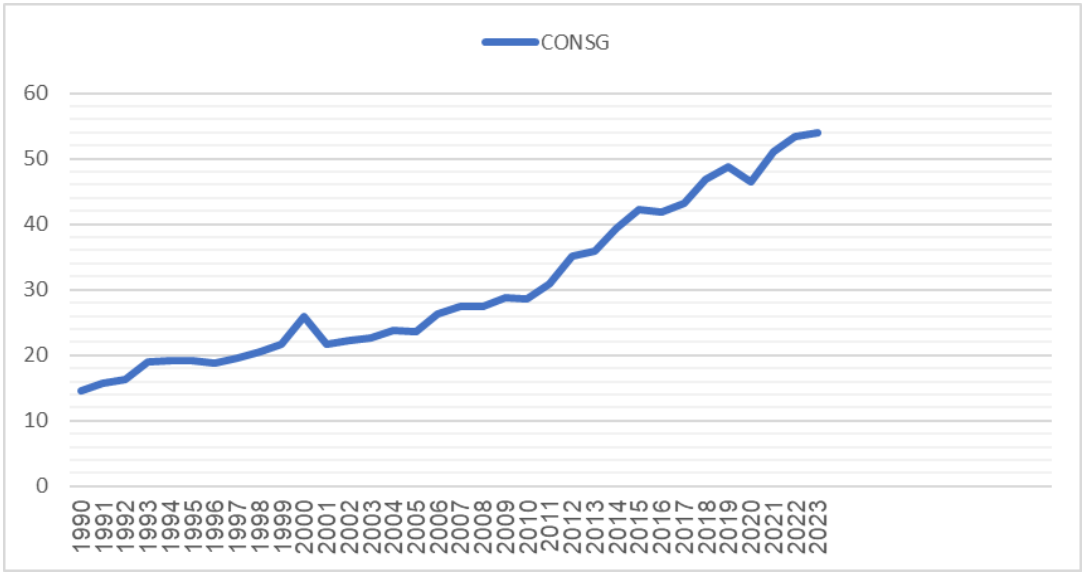
تسعى الجزائر منذ 1998الى تطوير انتاجها من الغاز الطبيعي خاصة بعد استثمار شركة ANADARKO الأمريكية في حقل حاسي بركين وانطلاق عملية الإنتاج فيه، وكذلك تطوير حقول إنتاجية أخرى كحقل عين صالح وحقول عين أميناس، وتعتبر الجزائر حاليا من أهم الدول المنتجة والمسوقة للغاز الطبيعي في العالم (شكيط، 2009، صفحة 41).

ت.تحليل مستوى استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر:

تستهلك الجزائر كميات كبيرة من الغاز الطبيعي سنويا، حيث استغلت الجزائر هذا المورد لتغطية متطلبات الطاقة وتقدر نسبة الغاز التي تعتمدها الجزائر في توليد الطاقة الكهربائية حوالي 98 %.

و الشكل التالي يوضح لنا تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر خلال فترة 1990-2023 بالمليون متر مكعب.

شكل رقم (01): تطور استهلاك الغاز الطبيعى فى الجزائر خلال فترة 1990-2023 بالمليون متر مكعب



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الموقعhttps://www.enerdata.net/estore/energy-market/algeria/

في قراءة بسيطة لمعطيات الرسم البياني في الشكل رقم(01)، نلاحظ الارتفاع الكبير أو الزيادة المستمرة في حجم استهلاك الجزائر من الغاز الطبيعي، حيث قفز من 15.8 مليون م³ سنة 1990 الى 54 مليون م³ سنة 2023 وهذا راجع الى التطور التكنولوجي الذي أدى الى التغلب على مشاكل عديدة في صناعة الغاز الطبيعي و في مجال نقله و توسيع استخدامه ويمكننا تلخيص هذه الزيادة المستمرة في استهلاك الغاز الى النقاط التالية:

- اتساع مجال استغلاله خاصة في توليد الطاقة، استعمالات منزلية، ووقود للسيارات.

- النمو المتواصل الذي عرفه الاقتصاد الوطني.
- انخفاض سعره في السوق المحلية تسبب في الاستعمال غير العقلاني و الهدر الكبير لهذا المورد.

يُعد قطاع الصناعة المستهلك الأكبر للغاز الطبيعي، حيث يُتوقع أن يرتفع حجم استهلاكه من 10 مليارات متر مكعب في عام 2019 إلى نحو 17 مليار متر مكعب بحلول عام 2028، بمعدل نمو سنوي متوسط يقدر بـ 5.9%. ويُعزى هذا النمو إلى دخول مشاريع صناعية جديدة حيز التنفيذ خلال هذه الفترة (نغموشي و معيزي، 2022، صفحة 383).

3.النمو الاقتصادي في الجزائر:

أ.مفهوم النمو الاقتصادي:

موضوع النمو الاقتصادي يعتبر من أهم المواضيع التي صال وجال فيها الاقتصاديون في شتى المجالات، وتعددت من خلال ذلك مفاهيمه ومن بين المفاهيم ما يلي:

يشير النمو الاقتصادي إلى الارتفاع المستمر في الناتج أو الدخل الوطني، ويُقاس هذا النمو من خلال الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي، والتي تؤدي بدورها إلى تحسّن متوسط الدخل الحقيقي للفرد على مدى فترة زمنية ممتدة (بن ساسي، 2021/2020، صفحة 4).

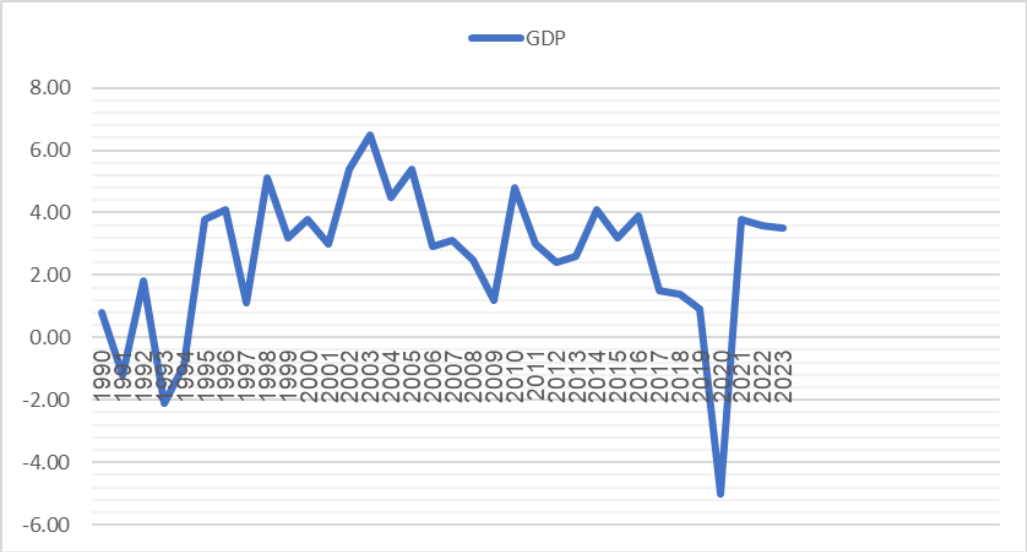
يعرف النمو الاقتصادي بأنه الزيادة المستدامة في معدلات الناتج الكلي من السلع والخدمات على المدى الطويل. ويهدف أي نشاط اقتصادي إلى تحقيق هذا النمو من خلال إنتاج السلع والخدمات اللازمة لتلبية احتياجات أفراد المجتمع، بما يساهم في رفع مستواهم المعيشي بشكل ملموس (الحربي و راجح، 2021، صفحة 100).

ومنه يمكن القول أن النمو الاقتصادي يُمثل الزيادة المستمرة والمستدامة في الناتج الكلي، سواء على مستوى الناتج المحلي الإجمالي أو القومي، من السلع والخدمات على المدى الطويل. ويُترجم هذا النمو إلى ارتفاع في الدخل الوطني وتحسن في متوسط الدخل الحقيقي للفرد مع مرور الوقت. ويهدف أساسًا إلى تعزيز القدرة الإنتاجية للاقتصاد بما يلبّي احتياجات المجتمع، من خلال توفير سلع وخدمات تُسهم في تحسين مستوى المعيشة، وتحقيق رفاهية الأفراد عبر توزيع عادل للثروات.

ب.تطور النمو الاقتصادي في الجزائر:

عرفت الجزائر خلال الفترة (1990-2022) مراحل مختلفة للنمو الاقتصادي، وشهدت تقلبات ملحوظة وتأثرت بعوامل داخلية وخارجية، من بينها الإصلاحات الاقتصادية، تقلبات أسعار النفط والسياسات التنموية المتبعة، والشكل رقم (02) الموالي يبين ذلك.

شكل رقم (02): تطور معدلات النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1990-2023



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات البنك الدولي

من خلال الشكل رقم(02) الذي يمثل تطور معدلات النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1990 إلى 2023 بالاعتماد على بيانات معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي(GDP) ، يمكن تحليلها حسب المراحل التاريخية التالية:

الفترة 1990-1994:

تميزت هذه المرحلة بمعدلات نمو ضعيفة وسالبة في أغلب السنوات، حيث تراوح النمو بين 1.8% في 1992 و-2.1% في 1993، بمتوسط بلغ حوالي .0.32%-، وهذا راجع إلى الانفتاح العشوائي على الخارج دون توفير الشروط الداخلية الكافية لهذا التحول، في ظل سياق دولي غير ملائم. كما لعب تراجع أسعار النفط دورًا كبيرًا في تقليص عائدات الدولة، ما أثر سلبًا على تمويل القطاعات الإنتاجية وتوفير المواد الأولية.

الفترة 1995-2000:

عرفت هذه المرحلة تحسنًا تدريجيًا في معدلات النمو، حيث سجلت الجزائر نموًا إيجابيًا في جميع السنوات، بلغ ذروته في 1998 بـ 5.1%، وانخفض قليلًا إلى 3.8% في سنة 2000، يرجع هذا التحسن إلى انتعاش نسبي في أسعار النفط، مما وفر سيولة مالية أكبر ساعدت على تحريك بعض القطاعات الاقتصادية، غير أن هذا الانتعاش بقي هشًا بسبب ضعف البنية التحتية الاقتصادية والتبعية المفرطة للمحروقات.

الفترة 2001-2010:

دخل الاقتصاد الجزائري مرحلة من النمو القوي نسبيًا، خاصة بين 2002 و2006، إذ وصل معدل النمو إلى 6.5%في عام 2003 و 5.4% في كل من سنتي 2002 و2005، هذا التحسن الكبير كان مدفوعًا أساسًا بارتفاع أسعار النفط عالميًا، إلى جانب جهود الدولة في تحسين البنية التحتية من خلال برامج إنفاق عمومية واسعة مثل "برنامج دعم النمو الاقتصادي."ومع ذلك بدأت بوادر التباطؤ تظهر من 2007 فصاعدًا، حيث تراجع النمو إلى 1.2% في 2009 بسبب الأزمة المالية العالمية.

الفترة 2011-2019:

رغم تسجيل الجزائر معدلات نمو إيجابية في هذه المرحلة، إلا أنها ظلت ضعيفة نسبيًا وغير كافية لخلق فرص عمل مستدامة أو تنويع القاعدة الاقتصادية، فقد تراوح النمو بين(2014) 4.1% و (2018) 1.4%، مع تراجع تدريجي خاصة بعد 2015 نتيجة لانخفاض أسعار النفط مجددًا، ما أدى إلى تفاقم العجز في الميزانية وانكماش الاستثمارات العمومية.

الفترة 2020–2023:

عرفت الجزائر في عام 2020 أسوأ انكماش اقتصادي خلال العقود الأخيرة بمعدل نمو بلغ 5%-، نتيجة التأثير المشترك لجائحة كوفيد-19 وانخفاض أسعار النفط، لكن مع بداية التعافي العالمي تحسن النمو إلى 3.8% في 2021 و 3.6% في 2022، مدفوعًا بعودة النشاط في قطاع المحروقات وتحسن أسعار النفط. ورغم هذا التعافي، فإن الاقتصاد لا يزال يعاني من تحديات هيكلية تتطلب إصلاحات عميقة لضمان نمو مستدام وغير مرتبط فقط بأسعار الطاقة.

يبين تحليل المعطيات أن النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1990–2023 كان رهينًا لتقلبات أسعار النفط والغاز، وهو ما يكشف هشاشة البنية الاقتصادية المعتمدة على قطاع واحد، والتحسن المسجل في بعض الفترات لم يكن كافيًا لإحداث تحول بنيوي حقيقي، مما يُحتم على السلطات انتهاج سياسات تنويع اقتصادي، وتشجيع الاستثمار في قطاعات الزراعة، الصناعة، والخدمات.

4.تغير المناخ:

يُعرَّف تغير المناخ على أنه التحول المستمر طويل الأجل في معدلات درجات الحرارة وأنماط الطقس المعتادة، بما يشمل تغيرات في التوزيع الزمني والمكاني لهذه الظواهر المناخية، والتي قد تحدث بفعل عوامل طبيعية، مثل التغيرات في النشاط الشمسي أو الانفجارات البركانية الكبرى. إلا أن الأنشطة البشرية، منذ الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر، أصبحت العامل الرئيسي وراء تغير المناخ، وذلك نتيجة الاعتماد المتزايد على حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم، النفط، والغاز الطبيعي (IPCC، August 9, 2021)(بتصرف).

يؤدي احتراق هذه المصادر إلى إطلاق كميات كبيرة من غازات الدفيئة، التي تعمل كغطاء يحيط بالغلاف الجوي للأرض، مما يؤدي إلى احتباس حرارة الشمس وارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية. وتُعد غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان من أبرز المسببات لهذه الظاهرة، إذ تنبعث من استخدام البنزين في المركبات، وحرق الفحم لأغراض التدفئة، بالإضافة إلى إزالة الغابات التي تطلق كميات كبيرة من الكربون المختزن (لحول، 2021، صفحة 13).

كما تُسهم قطاعات مثل الزراعة، واستخراج النفط والغاز، في زيادة انبعاثات غاز الميثان على وجه الخصوص. وتشكل مجالات الطاقة، والصناعة، والنقل، والمباني، والزراعة، واستخدامات الأراضي المصادر الرئيسة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المسببة لتغير المناخ (رملاوي، 2025، صفحة 98).

أ.انبعاثات ثاني أكسيد الكربون:

يُقصد بالانبعاثات، الكمية التي يتم إطلاقها من مادة ما – مثل ثاني أكسيد الكربون – إلى البيئة، وخصوصًا إلى الغلاف الجوي. وتُعتبر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الأنشطة البشرية (مثل حرق الوقود الأحفوري، والصناعات الثقيلة، وإزالة الغابات) من المصادر الرئيسية لزيادة تركيز هذا الغاز في الجو.

ويُعدّ ثاني أكسيد الكربون(CO_2) مركبًا كيميائيًا يتكوّن من ذرة كربون مرتبطة بذرتين من الأكسجين، ويُشكّل أحد المكونات الأساسية للغلاف الجوي للأرض. يوجد هذا المركب غالبًا في حالته الغازية، كما يُستخدم في حالته الصلبة

المعروفة تجاريًا باسم "الثلج الجاف" في العديد من التطبيقات الصناعية. يلعب ثاني أكسيد الكربون دورًا محوريًا في دورة الكربون الطبيعية، كما يُعد عنصرًا رئيسيًا في عملية التمثيل الضوئي، التي تمكّن النباتات من إنتاج الغذاء في وجود الضوء. وتُظهر الدراسات المناخية أن هذا الغاز يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري من خلال امتصاص الأشعة تحت الحمراء المنعكسة من سطح الأرض وإعادة إشعاعها كطاقة حرارية، مما يؤدي إلى زيادة متوسط درجات الحرارة العالمية. ويُعتقد أن تزايد تركيزات CO_2 في الغلاف الجوي نتيجة للأنشطة البشرية يُسهم بشكل كبير في تفاقم ظاهرة تغير المناخ (مراد، 2021، صفحة 233)(بتصرف).

ومنه فإن التحكم في مستويات الانبعاثات يُعدّ من الركائز الأساسية في سياسات مواجهة تغير المناخ والحد من آثاره البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

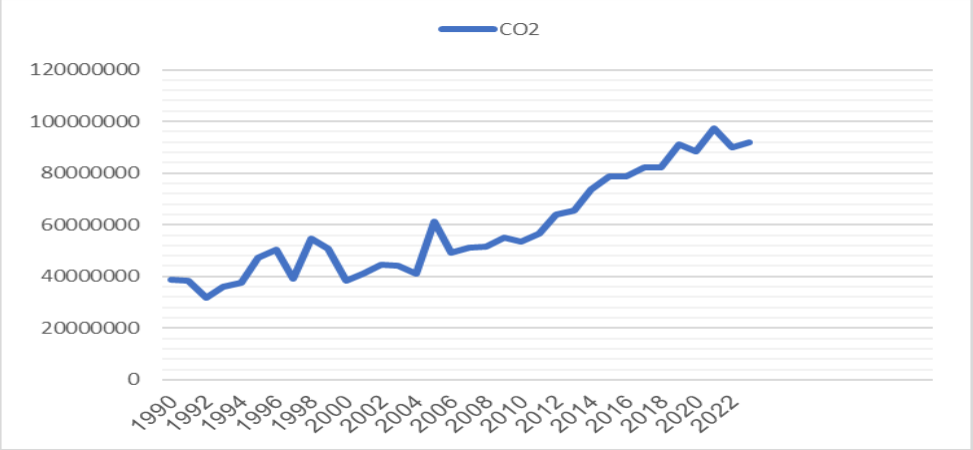
ب.تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر:

شهدت الجزائر، على غرار العديد من الدول النامية، تحولات اقتصادية واجتماعية عميقة خلال العقود الأخيرة، انعكست بشكل واضح على مختلف القطاعات، ولا سيما على البيئة. ومن أبرز مظاهر هذا التأثير تزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون(CO_2) ، التي تُعد من المؤشرات الأساسية لتقييم الأثر البيئي للأنشطة الاقتصادية.

يرتبط هذا الارتفاع في الانبعاثات ارتباطًا وثيقًا باعتماد الجزائر الكبير على قطاع المحروقات كمصدر رئيسي للطاقة والدخل القومي، حيث أدت عمليات استخراج النفط والغاز الطبيعي، إلى جانب احتراق الوقود الأحفوري في قطاعي النقل والصناعة، إلى تسارع وتيرة الانبعاثات الكربونية. ويُعد الغاز الطبيعي، رغم كونه أنظف نسبيًا من الفحم والنفط، المصدر الطاقوي الأساسي في البلاد، خاصة في ظل توسع النشاطات الصناعية وارتفاع استهلاكه في مختلف القطاعات.

غير أن استمرار هذا النمط الطاقوي دون توجه فعلي نحو بدائل نظيفة ومتجددة من شأنه أن يُكرّس الحصيلة الكربونية الوطنية ويُضعف الجهود الرامية إلى تحقيق التنمية المستدامة. وفي هذا السياق، يُعرض الشكل الموالي تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1990-2023، كمؤشر يعكس مدى التحديات البيئية التي تواجهها البلاد.

شكل رقم (03): تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال فترة 1990-2023 بالمليون طن



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الموقع:

https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-gas?tab=chart&country=~DZA

من خلال تحليل الرسم البياني للشكل رقم(03) الذي يمثل تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، يمكن ملاحظة أن الفترة ما بين 1990 و2004 تميزت بتذبذب في الانبعاثات نتيجة لعوامل اقتصادية وهيكلية مختلفة، منها تقلبات أسعار النفط والتحولات في البنية الصناعية. بدءًا من عام 2005، سُجل اتجاه تصاعدي واضح في حجم الانبعاثات بلغ ذروته في عام 2019 بحوالي 912 مليون طن، مدفوعًا بزيادة الاعتماد على الوقود الأحفوري لتلبية الطلب المتنامي على الطاقة، في ظل التوسع الصناعي والحضري. تراجع الانبعاثات في عام 2020 يُعزى إلى التأثير المباشر لجائحة كوفيد-19 على النشاط الاقتصادي، إلا أن عودتها للارتفاع في عام 2021 ثم انخفاضها النسبي في 2022 قد يُشير إلى بداية التحول في سياسات الطاقة أو اعتماد آليات للتخفيف من الانبعاثات. ويُبرز هذا المسار أهمية تسريع الانتقال إلى مصادر الطاقة النظيفة وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة، ضمن استراتيجية وطنية للتقليل من البصمة الكربونية والاستجابة للتحديات المناخية.

III.الطريقة والإجراءات:

لدراسة العلاقة بين استهلاك الغاز الطبيعي، والنمو الاقتصادي، وتغير المناخ – والذي يُقاس عادةً بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون – (CO_2) خلال الفترة (1990–2023)، تم اعتماد نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع (ARDL) نظراً لقدرته على تحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات في الأجلين القصير والطويل. وقد تم اتباع مجموعة من الخطوات المنهجية الدقيقة على المستويين الإحصائي والقياسي، وذلك وفق ما سيتم بيانه فيما يلي:

1.التعريف بمتغيرات الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على ثلاث متغيرات رئيسية مترابطة، يتم توضيحها كما يلي:

أ.المتغير التابع:

CONSG– استهلاك الغاز الطبيعي وهو المتغير الرئيسي في هذه الدراسة، ويُقصد به حجم الغاز الطبيعي الذي تستهلكه الجزائر سنويًا، يُعد هذا المتغير مؤشرًا مهمًا لقياس الطلب على الطاقة الأحفورية، ويمثل محور التحليل لفهم مدى تأثره بعوامل اقتصادية وبيئية.

مقاسة هذه الكميات بمليون متر مكعب، وتم الحصول على بياناته من موقع Ener data.

ب.المتغيرات المستقلة:

- GDP معدل النمو الاقتصادي من خلال الناتج المحلي الإجمالي، ويُستخدم كمؤشر كمي شامل لقياس أداء الاقتصاد الكلي للدولة، وتم اعتماد بيانات البنك الدولي.
- CO_2 انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والذي يُعد من أهم الغازات الدفيئة المرتبطة بالاحتباس الحراري، يمثل هذا المتغير أثر النشاط الاقتصادي واستهلاك الطاقة على البيئة، مقاسة هذه الانبعاثات بمليون طن، وتم أخذ بياناتها من موقع Our World in Data.

وعليه تكون معادلة نموذج الدراسة من الشكل: $\boldsymbol{CONSG = F(GDP, CO2)}$

2.اختبار درجة التكامل (دراسة الاستقرارية):

قبل استخراج نتائج النماذج القياسية لابد من التحقق من أنها لا تحتوي على جذر وحدة (استقرارية السلاسل محل الدراسة) وهذا من الشروط الأساسية لضمان عدم وجود علاقات وهمية بين المتغيرات.

لهذا الغرض تم الاعتماد على اختبار ديكي فولر الموسع واختبار فيليبس بيرون (ADF,PP) وذلك في وجود ثابت وفي وجود ثابت واتجاه عام وبدون ثابت أو اتجاه.

من خلال الفرضيتين الاتيتين:

- H0: السلسلة الزمنية تحتوي على جذر وحدة (غير مستقرة).
- H1:السلسلة الزمنية لا تحتوي على جذر وحدة (مستقرة).

جدول رقم (01): اختبارات الاستقرارية لمتغيرات الدراسة

اختبار المتغير	اختبار (ADF)						اختبار (PP)					
	عند المستوى(0)I			عند الفرق الأول(1)I			عند المستوى(0)I			عند الفرق الأول(1)I		
	Constant	Constant & Trend	Non	Constant	Constant & Trend	Non	Constant	Constant & Trend	Non	Constant	Constant & Trend	Non
CONSG	0.9939	0.8368	0.9999	0.0000	0.0003	0.0000	0.9991	0.8833	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
GDP	0.0039	0.0208	0.1806	0.0000	0.0000	0.0000	0.0042	0.0223	0.0369	0.0000	0.0000	0.0000
CO2	0.9516	0.1365	0.9818	0.0000	0.0000	0.0000	0.9260	0.1434	0.9682	0.0000	0.0000	0.0000

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

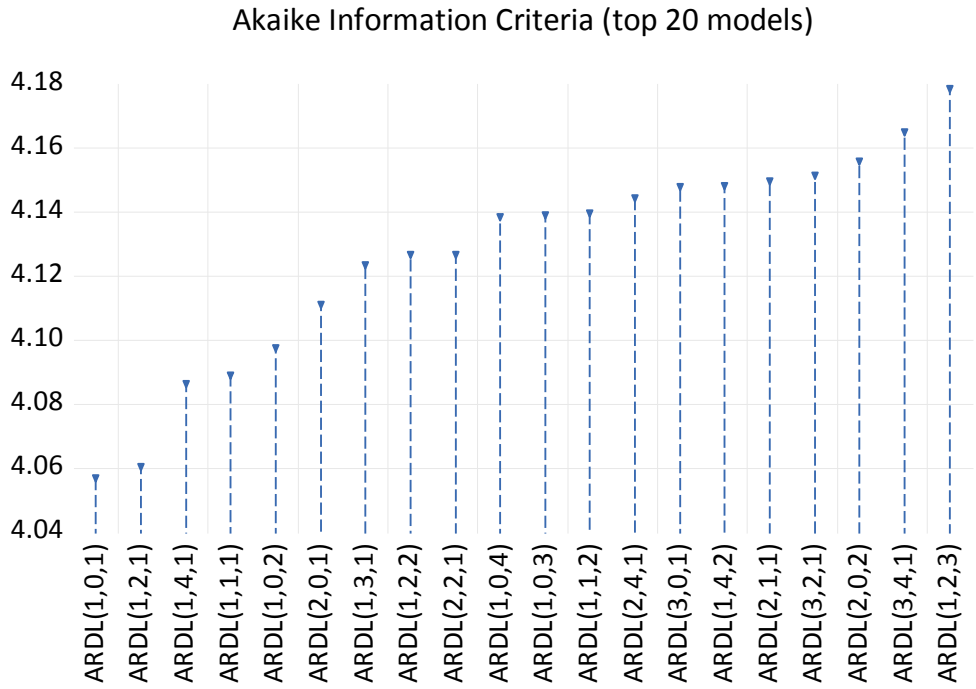
من خلال نتائج اختبارات الاستقرارية المبينة في الجدول تشير أن الاحتمال المقابل لهذه الاختبارات في المستوى أكبر من حد المعنوية 0.05 في كلا الاختبارين بالنسبة لسلسلة حجم استهلاك الغاز الطبيعي الإجمالي(CONSG) وسلسلة حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO2)، وبالتالي فهذه السلاسل غير مستقرة في المستوى، بينما سلسلة معدل النمو الاقتصادي (GDP) فالاحتمال المقابل للاختبارات أقل من حد المعنوية 0.05 خاصة مع وجود ثابت، أي أنها مستقرة عند المستوى.

كما أظهرت نتائج اختبار الفروق الأولى أن القيم الاحتمالية المصاحبة لكلا الاختبارين جاءت أقل من 0.01 لجميع المتغيرات، مما يدل على استقرارية هذه السلاسل الزمنية عند الفرق الأول. وبالنظر إلى تحقق الاستقرارية عند كل من المستوى والفرق الأول، فإن ذلك يشير إلى احتمال وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات المدروسة، مما يقتضي التحقق من هذه العلاقة ضمن إطار منهجية نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع(ARDL).

3.تحديد فترات الابطاء المثلى:

يتم اختيار التباطؤ الأمثل للمتغيرات باستخدام معايير مثل AIC (Akaike Information Criterion) و SIC/BIC (Schwarz/Bayesian Information Criterion)، والهدف هو تحديد التوليفة المثلى لتأخيرات المتغير التابع والمستقل، وذلك لتحديد النموذج المناسب للمتغيرات المستخدمة في الدراسة كما يوضحه الشكل الموالي.

شكل رقم (04): نتائج اختبار تحديد فترات الابطاء الزمنية المثلى



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

من خلال الشكل أعلاه الممثل لمعيار Akaike نلاحظ أن المفاضلة بين نماذج ARDL تمت بناءا على هذا المعيار أي أن النموذج الموافق لأدنى قيمة لهذا المعيار هو المناسب وكان ARDL(1,0,1) سجل أقل القيم المعيارية أي أنه ملائم إحصائيا لتمثيل العلاقة بيم متغيرات الدراسة.

4.تقدير نموذج ARDL:

بعد الانتهاء من دراسة استقرارية السلاسل الزمنية باستخدام اختبارات الجذر الوحدة، والتأكد من أن المتغيرات محل الدراسة مدمجة من الدرجة الأولى I(1) أو من الدرجة الصفرية I(0) دون وجود تكامل من الدرجة الثانية، تم تحديد فترات الإبطاء المثلى لكل متغير بناءً على معايير المعلومات الإحصائية كمعياري أكايك (AIC) وشوارتز.(SIC)

وبناءً على هذه الخطوات التمهيدية، تم الانتقال إلى تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع(ARDL) ، والجدول رقم(02) الموالي يوضح ذلك.

جدول رقم(02): تقدير معاملات النموذج

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
CONSG(-1)	0.733524	0.116121	6.316871	0.0000
GDP	0.089053	0.134754	0.660858	0.5141
CO2	7.16E -08	5.61E -08	1.276839	0.2121
CO2(-1)	1.12E -07	5.74E -08	1.957969	0.0603
C	-1.875198	1.231715	-1.522429	0.1391
R-squared	0.981297	Mean dependent var		30.83933
Adjusted R-squared	0.978625	S.D. dependent var		11.90122
S.E. of regression	1.739981	Akaike info criterion		4.084353
Sum squared resid	84.77097	Schwarz criterion		4.311096
Log likelihood	-62.39182	Hannan-Quinn criter.		4.160645
F-statistic	367.2689	Durbin-Watson stat		2.324885
Prob(F-**statistic**)	0.000000			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن: النموذج معنوي إحصائيا حيث بلغت F المحسوبة 367.2689 وهي أكبر من F الجدولية .كما أن الاحتمالية تساوي 0,000 وهي أقل من مستوى الدلالة 5% مما يدل على معنوية النموذج ككل . وكذا القدرة التفسيرية للنموذج عالية جدا ،حيث بلغ معامل التحديد قيمة 98.81% ومعامل التحديد المصحح له قيمة 97.86%مما يعني ان المتغيرات المستقلة تفسر أكثر من 98 %من التغيرات في الاستهلاك CONSG.

5.اختبار التكامل المشترك (اختبار الحدود):

للتحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، تم إجراء اختبار الحدود (Bounds Test) كمرحلة أولى ضمن تقدير النموذج والنتائج ملخصة في الجدول التالي:

جدول رقم (03): نتائج اختبار الحدود Bunds Test

Bunds Test			
F-statistic = 5.27382			
حد المعنوية	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**القرار**
10%	2.915	3.695	وجود علاقة تكامل
5%	3.538	4.428	وجود علاقة تكامل
1%	5.155	6.265	عدم وجود علاقة تكامل

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

بالاعتماد على نتائج اختبار الحدود(Bounds Test) ، التي أسفرت عن إحصائية F تبلغ 5.27382، يتضح أن القيمة تتجاوز الحد الأعلى للقيم الحرجة عند مستويي الدلالة 5%و10%، مما يشير إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، أي وجود علاقة توازن طويلة الأجل تربط بينها على الرغم من التغيرات قصيرة الأجل المحتملة. أما عند مستوى الدلالة 1%، فإن القيمة المحسوبة تقل عن الحد الأدنى، مما يعني أن قوة العلاقة لا ترتقي إلى مستوى الدلالة الأعلى صرامة. وبناءً على هذه النتائج، فإن اعتماد نموذج ARDL يصبح مبررًا من الناحية المنهجية، نظرًا لقدرته على التمييز بين التأثيرات قصيرة الأجل والعلاقات طويلة الأجل، وهو ما يتناسب مع طبيعة الظواهر الاقتصادية التي قد تتسم بالتقلبات على المدى القصير، لكنها غالبًا ما تعكس توازنات مستقرة على المدى الطويل.

6.تقدير معلمات الأجلين القصير و الطويل و معلمة تصحيح الخطأ:

أ. تقدير العلاقة طويلة الأجل

جدول رقم (04): نتائج تقدير العلاقة طويلة الأجل وفق منهجية (ARDL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
GDP	0.334189	0.530603	0.629829	0.5336
CO2(-1)	6.90E-07	7.54E-08	9.160703	0.0000
C	-7.037033	4.214462	-1.669734	0.1054

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

تشير نتائج العلاقة طويلة الأجل في نموذج ARDL إلى وجود ارتباط معنوي قوي بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الغاز الطبيعي، حيث بلغ معامل CO_2 المتأخرة ((-1) CO_2) قيمة موجبة مقدارها (6.90×10^{-7}) وكانت

معنويته الإحصائية عالية جدًا (p = 0.000)، مما يعكس أن ارتفاع الانبعاثات يرتبط بزيادة في استهلاك الغاز، وهو ما يُفسَّر منطقيًا باستخدام الغاز كمصدر رئيسي للطاقة. في المقابل، أظهر الناتج المحلي الإجمالي (GDP) علاقة طردية مع استهلاك الغاز الطبيعي، حيث بلغ المعامل (0.334)، إلا أن القيمة الاحتمالية المرتفعة (p = 0.534) تدل على أن هذا التأثير غير معنوي إحصائيًا على المدى الطويل، مما يشير إلى أن النمو الاقتصادي لا يُعد محددًا رئيسًا لاستهلاك الغاز، وربما يرجع ذلك إلى تحسن كفاءة الطاقة أو التحول إلى مصادر طاقة بديلة. أما الثابت (C)، فقد بلغ -7.037 بقيمة احتمالية (p = 0.105)، وهو ما يعني عدم معنويته إحصائيًا، وقد يشير إلى وجود تأثيرات بنيوية أو عوامل أخرى لم يتم تضمينها في النموذج.

ب. تقدير العلاقة قصيرة الأجل

جدول رقم (05):نتائج تقدير العلاقة قصيرة الأجل وفق منهجية (ARDL)

Dependent Variable: D(CONSG)
Method: ARDL
Date: 05/18/25 Time: 19:09
Sample: 1991 2023
Included observations: 33
Dependent lags: 4 (Automatic)
Automatic-lag linear regressors (4 max. lags): GDP CO2
Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Number of models evaluated: 100
Selected model: ARDL(1,0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONSG(-1)*	-0.266476	0.116121	-2.294801	0.0294
GDP**	0.089053	0.134754	0.660858	0.5141
CO2(-1)	1.84E-07	7.06E-08	2.605739	0.0145
C	-1.875198	1.231715	-1.522429	0.1391
D(CO2)	7.16E-08	5.61E-08	1.276839	0.2121

R-squared	0.226440	Mean dependent var	1.195061
Adjusted R-squared	0.115931	S.D. dependent var	1.850553
S.E. of regression	1.739981	Akaike info criterion	4.084353
Sum squared resid	84.77097	Schwarz criterion	4.311096
Log likelihood	-62.39182	Hannan-Quinn criter.	4.160645
F-statistic	2.049071	Durbin-Watson stat	2.324885
Prob(F-statistic)	0.114570		

* p-values are incompatible with t-bounds distribution.
** Zero-lag variable.

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

في تقدير العلاقة قصيرة الاجل بين استهلاك الغاز والنمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني اكسيد الكربون، أظهرت النتائج أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتأخرة تؤثر بشكل معنوي وموجب على استهلاك الغاز، حيث بلغ معامل CO2(-1) نحو 1.84×10^{-7} عند مستوى دلالة 5%، ما يشير إلى أن زيادة الانبعاثات في الفترة السابقة تؤدي إلى ارتفاع في استهلاك الغاز حاليًا، وهو ما يعكس الترابط بين استهلاك الغاز والنشاط الصناعي الملوث. كما كشفت النتائج عن وجود علاقة توازنية قصيرة الأجل، حيث أظهر معامل التصحيح الذاتي CONSG(-1) قيمة سالبة ومعنوية (−0.266، p = 0.029)، ما يعني أن حوالي 26.6% من الاختلال في استهلاك الغاز يُصحح في كل فترة زمنية. في المقابل، لم يكن للناتج المحلي الإجمالي تأثير معنوي على استهلاك الغاز في الأجل القصير (p = 0.514)، كما لم تكن التغيرات اللحظية في CO2 ذات دلالة إحصائية. ورغم دلالة بعض المتغيرات، تبقى القوة التفسيرية للنموذج محدودة (R^2 المعدل = 11.6%).

ت. تقدير نموذج تصحيح الخطأ (ECM)

جدول رقم (06):نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأوفق منهجية (ARDL)

Dependent Variable: D(CONSG)
Method: ARDL
Date: 05/18/25 Time: 19:09
Sample: 1991 2023
Included observations: 33
Dependent lags: 4 (Automatic)
Automatic-lag linear regressors (4 max. lags): GDP CO2
Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Number of models evaluated: 100
Selected model: ARDL(1,0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COINTEQ*	-0.266476	0.052499	-5.075862	0.0000
D(CO2)	7.16E-08	4.09E-08	1.750529	0.0899

R-squared	0.226440	Mean dependent var	1.195061
Adjusted R-squared	0.201486	S.D. dependent var	1.850553
S.E. of regression	1.653647	Akaike info criterion	3.902535
Sum squared resid	84.77097	Schwarz criterion	3.993232
Log likelihood	-62.39182	Hannan-Quinn criter.	3.933052
F-statistic	9.074459	Durbin-Watson stat	2.324885
Prob(F-statistic)	0.005125		

* p-values are incompatible with t-Bounds distribution.

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

أظهرت النتائج وجود علاقة توازنية واضحة بين استهلاك الغاز والمتغيرات المستقلة، إذ جاء معامل تصحيح الخطأ (COINTEQ)بقيمة سالبة ومعنوية(-0.266) ، ($p \approx 0.00002$)، مما يشير إلى أن نحو 26.6% من أي انحراف عن التوازن طويل الأجل في استهلاك الغاز يتم تصحيحه خلال فترة واحدة (سنة)، وهو ما يؤكد سرعة التكيف نحو التوازن. أما في الأجل القصير، فقد أظهر التغير في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ((D(CO2)) تأثيرًا موجبًا لكنه غير معنوي عند مستوى 5%، حيث بلغ معاملها 7.16×10^{-8} بقيمة احتمالية$p \approx 0.089$ ، وهو ما يشير إلى وجود تأثير ضعيف أو غير حاسم لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على استهلاك الغاز في الأجل القصير. من حيث ملاءمة النموذج، يُظهر معامل R^2 المعدل تحسنًا نسبيًا (0.20)، كما أن إحصائية F دالة عند مستوى 1(p = 0.0051) %، مما يدل على أن النموذج ككل يفسر بشكل جيد التغيرات في استهلاك الغاز. وعليه، تؤكد نتائج ECM وجود علاقة توازنية قوية وطويلة الأجل بين المتغيرات، مع تأثير محدود للعوامل قصيرة الأجل، مما يعكس أهمية القوى التصحيحية في تحديد سلوك استهلاك الغاز.

7.الاختبارات التشخيصية لصلاحية النموذج:

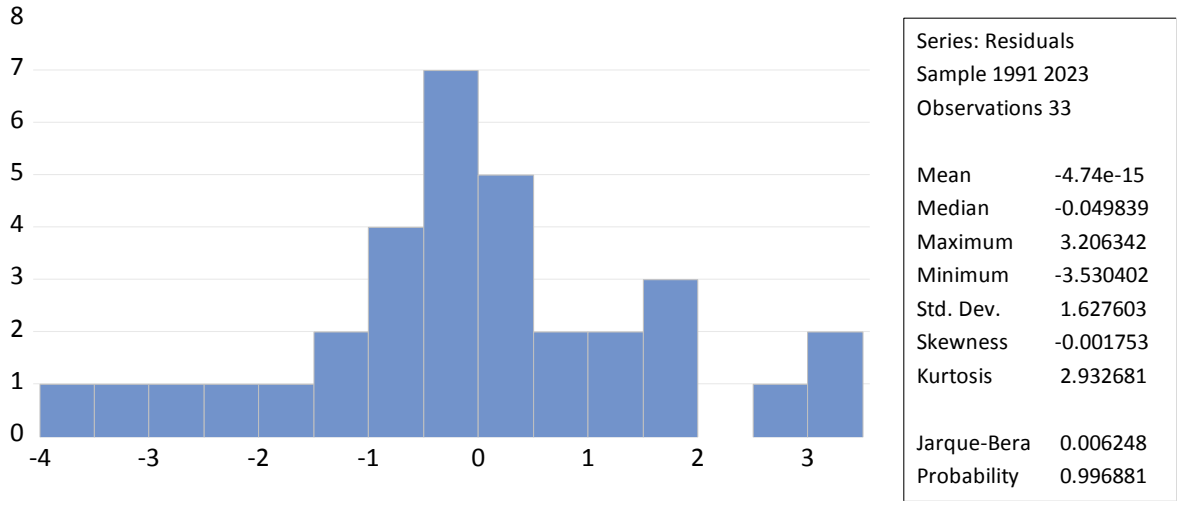
بهدف التأكد من النموذج القياسي وصحة الاستنتاجات المستخلصة منه، ينبغي التحقق من استيفاء الشروط التالية :

أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وعدم وجود ارتباط ذاتي فيما بينها(autocorrelation) ، بالإضافة إلى تحقق شرط تجانس التباين (homoscedasticity) . ما يتعين اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبارات مناسبة مثل اختبار جذر

الوحدة، إلى جانب إجراء اختبار صلاحية المواصفات البنيوية للنموذج، للتحقق من صحة التوصيف الرياضي للعلاقات الاقتصادية محل الدراسة.

أ. التوزيع الطبيعي للبواقي:

شكل رقم (05): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

من الشكل أعلاه نلاحظ أن قيمة إحتمالية Jarque Berra أكبر من 0.05 وهذا ما يدل على قبول الفرضية الصفرية (H_0) ويؤكد إتباع البواقي للتوزيع الطبيعي وهذا عند المستوى5 %.

ب. اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء

جدول رقم (07):نتائج اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء

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

F-statistic	0.819222	Prob. F(2,26)	0.4518
Obs*R-squared	1.956285	Prob. Chi-Square(2)	0.3760

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

أظهر اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء (LM Test) أن النموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي في البواقي، حيث كانت قيمة F = 0.819 وقيمة الاحتمال المقابلة لها p = 0.452 ، كما بلغت قيمة Chi-square = 1.956 مع p = 0.376، وهي جميعها أعلى من مستوى الدلالة 5%. وبناءً عليه، لا يمكن رفض الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود ارتباط ذاتي، مما يعزز من صلاحية النموذج ويشير إلى أن الأخطاء مستقلة زمنيًا، وهو شرط مهم لسلامة التقدير ودقة الاستدلال الإحصائي.

ت. عدم ثبات التباين

جدول رقم (08):نتائج اختبار عدم ثبات التباين

Heteroskedasticity Test: ARCH

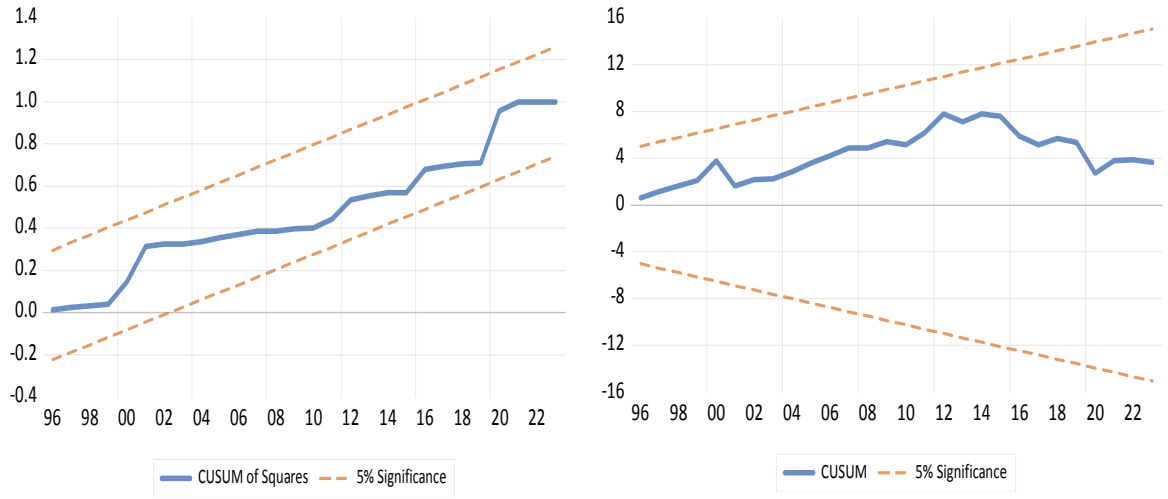
F-statistic	0.049939	Prob. F(1,30)	0.8247
Obs*R-squared	0.053180	Prob. Chi-Square(1)	0.8176

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

أظهرت نتائج اختبار ARCH عدم ثبات التباين أن النموذج لا يعاني من هذه المشكلة، حيث بلغت قيمة F = 0.050 وقيمة الاحتمال0.825 = p ، كما كانت قيمة Chi-square = 0.053 مع0.818 = p ، وهي جميعها أعلى من مستوى الدلالة 5%. وبذلك لا يمكن رفض الفرضية الصفرية التي تفترض ثبات تباين الأخطاء(Homoskedasticity) ، مما يشير إلى أن تباين الأخطاء في النموذج ثابت بمرور الوقت، ويؤكد سلامة النموذج من هذه الناحية، وهو ما يعزز كفاءة التقدير ومصداقية النتائج الإحصائية.

ث.اختبار الاستقرار الهيكلي :

شكل رقم (06): الشكل البياني لإختباري CUSUM و CUSUMof Squares



المصدر: مخرجات برنامج Eviews13

من
البواقي) نلاد
في الأجلين.

نحدار
ليا ومنسجم

ج.التوصيف الرياضي

جدول رقم (09):نتائج اختبار RAMSEY RESET

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Omitted Variables: Squares of fitted values
Specification: CONSG CONSG(-1) GDP CO2 CO2(-1) C

	Value	df	Probability
t-statistic	0.447284	27	0.6582
F-statistic	0.200063	(1, 27)	0.6582
Likelihood ratio	0.243620	1	0.6216

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.623511	1	0.623511
Restricted SSR	84.77097	28	3.027534
Unrestricted SSR	84.14745	27	3.116572

LR test summary:

	Value
Restricted LogL	-62.39182
Unrestricted LogL	-62.27001

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews13

أظهرت نتائج اختبار Ramsey RESET أن النموذج لا يعاني من مشاكل في تحديد النموذج، حيث كانت قيمة F = 0.200وقيمة الاحتمال المصاحبة لها p = 0.658 ، كما جاءت نتائج اختبار LR متسقة .(p = 0.622) وبما أن جميع القيم الاحتمالية أكبر من 5%، فلا يمكن رفض الفرضية الصفرية التي تفترض صحة تحديد النموذج. وبالتالي النموذج المقدر لا يعاني من سوء التوصيف الرياضي، أي أن الشكل الدالي للنموذج مقبول.

IV.الخلاصة:

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف وتحليل العلاقة بين استهلاك الغاز الطبيعي، والنمو الاقتصادي، وتغير المناخ في الدولة محل الدراسة خلال الفترة 1990–2023، باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع (ARDL) الذي يتيح فحص العلاقات في كل من الأجلين القصير والطويل. ويأتي هذا التحليل في سياق تزايد الاهتمام العالمي بربط قضايا الطاقة بالنمو المستدام والتغيرات البيئية، خاصة في ظل التحديات المناخية والتحولات في سياسات الطاقة.

كشفت النتائج عن وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الثلاثة، حيث أظهر معامل تصحيح الخطأ (ECM) دلالة إحصائية وسلوكًا مستقرًا، مما يشير إلى أن النظام الاقتصادي يميل إلى العودة إلى وضع التوازن بعد حدوث أي صدمة. كما أظهرت النتائج أن الانبعاثات الكربونية ترتبط ارتباطًا إيجابيًا ومعنويًا باستهلاك الغاز، سواء في الأجل القصير أو الطويل، مما يعكس دور الغاز الطبيعي كمصدر رئيسي للطاقة في الأنشطة الاقتصادية ذات البصمة الكربونية المرتفعة. أما بالنسبة إلى النمو الاقتصادي، فلم يكن له تأثير معنوي واضح على استهلاك الغاز في الأجل القصير، وهو ما قد يشير إلى وجود علاقة غير مباشرة أو لوجود عوامل وسيطة تؤثر على هذا الترابط.

من الناحية المنهجية، اجتاز النموذج كافة الاختبارات التشخيصية بنجاح؛ إذ لم تظهر مؤشرات على وجود مشاكل في الارتباط الذاتي، أو تغاير التباين، أو سوء التحديد البنيوي للنموذج، مما يعزز موثوقية النتائج المتوصل إليها. ورغم أن القوة التفسيرية للنموذج كانت محدودة نسبيًا، إلا أن دلالته الإحصائية وثباته الداخلي يدعمان صحة الاستنتاجات.

وتوصي الدراسة بضرورة تبني سياسات طاقية متوازنة تأخذ بعين الاعتبار الأثر البيئي لاستهلاك الغاز، وتعزز التحول التدريجي نحو مصادر طاقة أقل انبعاثًا للكربون، مع الحفاظ على استقرار النمو الاقتصادي. كما توصي بإعادة النظر في هيكل الطلب على الطاقة، وتحفيز الابتكار في التكنولوجيا النظيفة والفعالة. وبالنظر إلى محدودية بعض المتغيرات

المضمنة في النموذج، تقترح الدراسة في أبحاث مستقبلية إدماج متغيرات أخرى ذات صلة، مثل أسعار الغاز، الاستثمارات في الطاقة المتجددة، السياسات الحكومية، ومستوى كفاءة الطاقة، إلى جانب استخدام نماذج أكثر تقدمًا مثل نماذج ARDL التكيفية أو نماذج VAR الهيكلية، للحصول على نتائج أكثر عمقًا وشمولية.

V.الهوامش والإحالات:

1. IPCC) .August 9, 2021 .(Climate change widespread, rapid, and intensifying . Intergovernmental Panel on Climate Change من 2025، 04 20 تاريخ الاسترداد . https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/
2. OPEC .(2023) .Annual Statistical Bulletin 58th edition .Organization of the Petroleum Exporting Countries من 2025، 04 11 تاريخ الاسترداد .https://www.opec.org/assets/assetdb/asb-2023.pdf

3. أمينة نغموشي ، و جزيرة معيزي. (12، 2022). تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر بالاعتماد على الغاز الطبيعي. مجلة وحدة البحث في تنمية الموارد البشرية، 17(3)، 398-376.
4. بن علي لحول. (30 04، 2021). دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي وتغير المناخ باستخدام بيانات البانل: حالة دول شمال إفريقيا والشرق الأوسط خلال الفترة (1980-2014). مجلة الاقتصاد والبيئة، 04(أبريل)، 30-11.
5. سهام شكيط. (2009). مكانة الغاز الطبيعي في اتفاقية الشراكة بين الجزائر و الاتحاد الأوربي. لعلوم الاقتصادية ، تخصص التحليل و الاستشراف الاقتصاد: جامعة قسنطينة .
6. عبد القادر رملاوي. (1 1، 2025). أثر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر دراسة قياسية باستخدام نموذج ARDL. مجلة الاستراتيجية والتنمية، 15(01)، 113-94.
7. محمد يحي بن ساسي. (2021/2020). استهلاك الطاقة، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة 1980-2018،. جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي-الجزائر.
8. مصطفى بلمقدم، محمد رشيد بومدين ، و أنيسة بن رمضان . (30 06، 2013). الغاز الطبيعي في الجزائر: أفاق واعدة و تحديات. مجلة التنظيم و العمل، 2(3)، 80-63.
9. مصطفى مراد. (25 04، 2021). تحليل و قياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية للفترة 2018-1980. مجلة مجاميع المعرفة، 07(01)، 246-230.
10. هبة الله مجول، و محمد حمزة بن قرينة. (25 12، 2019). محددات إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر(دراسة تحليلية تنبؤية 2038-2019). المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، 6(2)، 300-289.
11. وجدان الحربي، و مي راجح. (ديسمبر، 2021). اثر انبعاثات ثاني اكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 2018-1980. *مجلة رؤى اقتصادية، 11*(2)، 111-93.