مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية
Forum For Economic Studies and Research Journal
المجلد 09 / العـدد: 02 (2025)، ص 151 - 166

أثر حجم الاقتصاد غير الرسمي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية خلال الفترة 2021-1990

The impact of the size of the informal economy on carbon dioxide emissions in Algeria an empirical study over the period 1990-2021

غربالي محمد أمين*[1]، بن الحاج جلول ياسين[2] ، دحماني رضا[3]

[1] مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون-تيارت، الجزائر، mohamedamine.gherbali@univ-tiaret.dz

[2] مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون-تيارت، الجزائر، yacine.benelhadjdjelloul@univ-tiaret.dz

[3] مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون-تيارت، الجزائر، redha.dahmani@univ-tiaret.dz

تاريخ الاستلام: 2025/08/15 **تاريخ القبول: 2025/11/02**

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أثر حجم الاقتصاد غير الرسمي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1990 إلى 2021، من خلال تحليل العلاقة بين الأنشطة الاقتصادية غير الرسمية ومستويات التلوث البيئي الناتجة عنها. ويكتسي هذا الموضوع أهمية خاصة في ظل التحديات البيئية العالمية، لاسيما قضية الاحتباس الحراري وتغير المناخ، والتي تتطلب تدقيق شامل للعوامل الاقتصادية المؤثرة في الانبعاثات، سواء كانت هذه العوامل مرتبطة بالقطاع الرسمي أو غير الرسمي.

وبعد صياغة نموذج الدراسة النهائي بالاعتماد على الجانب النظري وباستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة *ARDL* تبين أن الاقتصاد غير الرسمي له ارتباط سلبي ذو دلالة احصائية مع انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون، وتشير قيمته على أن زيادة حجم الاقتصاد غير الرسمي في الجزائر يساهم في خفض انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد غير الرسمي، غاز ثاني أكسيد الكربون، الغازات الدفينة، الاحتباس الحراري، نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة.

تصنيف JEL: E26، Q53، C51 .

Abstract:

This study aims to highlight the impact of the size of the informal economy on carbon dioxide emissions in Algeria during the period from 1990 to 2021, by analyzing the relationship between informal economic activities and the resulting levels of environmental pollution. This topic is particularly important in light of global environmental challenges, especially global warming and climate change, which require a comprehensive examination of the economic factors affecting emissions, whether these factors are related to the formal or informal sector.

After formulating the final study model based the theoretical aspect and using the ARDL distributed lag autoregression model, it was found that the informal economy has a statistically significant negative correlation with carbon dioxide emissions, and its value indicates that an increase in the size of the informal economy in Algeria contributes to a reduction in carbon dioxide emissions.

Key Words: *Informal economy, carbon dioxide, Greenhouse Gases, global warming, autoregressive distributed lag model.*

JEL Classification: *E26, Q53, C51.*

* المؤلف المرسل: غربالي محمد امين، mohamedamine.gherbali@univ-tiaret.dz :

1. **مقدمة:**

ساهم تزايد الاهتمام العالمي بتغير المناخ خلال العقود الماضية من تزايد البحوث والدراسات الأكاديمية حول العوامل المؤثرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتحديد العلاقة بين مختلف الأنشطة الاقتصادية المساهمة في التدهور البيئي من الجوانب التي حظيت باهتمام كبير في السنوات الأخيرة، خاصة وأن أغلب الدراسات تشير إلى دور الثورة الصناعية في تغير درجة الأرض، وأن استمرار النشاط الصناعي على نفس الوتيرة سيساهم في حدوث كوارث طبيعية وبيئية يصعب التعايش معها.

وتعتبر الأنشطة غير الرسمية كغيرها من الأنشطة الرسمية التي تساهم في زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ونظرا لخصوصية الأنشطة غير الرسمية التي تتمتع بالسرية ولا تتطلب مهارات عالية فإن تأثيراتها البيئية يصعب تقييمها، خاصة وأن الأنشطة غير الرسمية تشمل مختلف القطاعات كالصناعة والتجارة والنقل والتي تتميز كلها في استخدامها للطاقة وبالتالي تسهم في انبعاثات الغازات التي تساهم في الاحتباس الحراري. وعلى الرغم من الجهود المبذولة لتقليص حجم الاقتصاد غير الرسمي إلا أن نسبة الشركات التي تنافس الشركات غير الرسمية قد تجاوزت 54.3 %، كما أن الاقتصاد غير الرسمي يستقطب أكثر من 60 % من حجم العمالة في العالم (Nkengfack, Fotio, & Totouom, 2021, p. 1636).

ويعد دمج الاقتصاد غير الرسمي ضمن الإطار المؤسسي خطوة ضرورية لتعزيز الاستدامة والحد من التلوث خاصة في الجزائر، باعتبارها من الدول التي أقرت بالعديد من الاتفاقيات والمعاهدات المناخية لاسيما أنها تعاني مثل سائر دول العالم من تبعات الاحتباس الحراري، وعلى ضوء ما سبق ارتأينا ان نطرح الاشكال التالي:

كيف يمكن أن يؤثر الاقتصاد غير الرسمي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؟

فرضية الدراسة:

تعتبر ظاهرة الاقتصاد غير الرسمي من المظاهر السلبية التي عرفت انتشارا واسعا خلال العقود الماضية نتيجة لمجموعة من العوامل أبرزها الفساد والبيروقراطية وعجز القطاع الرسمي على احتواء القوة العاملة، غير أن انعكاسات أنشطة الاقتصاد غير الرسمي بينت مدى خطورة استمرار التغافل عن هذه الأنشطة، ودفعت بالعديد من الحكومات لتبني سياسات لدمج أنشطة الاقتصاد غير الرسمي، وفي ظل تزايد المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر والاستدامة البيئية أصبح الاقتصاد غير الرسمي في واجهة الأنشطة المسببة للاحتباس الحراري نتيجة لكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون التي تخلفها أنشطة الاقتصادي غير الرسمي كونها لا تعترف بالقوانين والتشريعات البيئية. وانطلاقا مما سبق وفي ظل غموض العلاقة بين حجم الاقتصاد غير الرسمي وحجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر تم صياغة الفرضية التالية:

- **يؤثر حجم الاقتصاد غير الرسمي بصورة إيجابية على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر.**

أهداف البحث:

تهدف الورقة البحثية لتحديد أثر حجم الاقتصاد غير الرسمي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1990-2021 نظرا لكون العلاقة بين المتغيرين لا تزال مبهمة في ظل قلة الدراسات والأبحاث في هذا الشأن خاصة على المستوى المحلي.

منهجية الدراسة:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في استعراض الجوانب النظرية المتعلقة بظاهرة الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وكذا تحديد الأطر المفاهيمية لعلاقة الاقتصاد غير الرسمي بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وفي الجانب التطبيقي تم الاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL نظرا لتحقق شروط استخدام هذا النموذج.

2. **مفهوم الاقتصاد غير الرسمي:**

إن إعطاء تعريف واحد للاقتصاد غير الرسمي يعد من الأمور الصعبة في الوقت الحالي نظرا لقلة المراجع المتخصصة والأبحاث المتعلقة بالظاهرة مقارنة بأهميتها وآثارها، وكثيرا ما نجد أن هذه الدراسات والأبحاث تتفق في كون الظاهرة تتمتع بدرجة من السرية فهي تمارس في أغلب الأحيان بعيدا عن أنظار السلطات الحكومية، كما أنها لا تتطلب مهارات عالية ولا كثافة رأس المال.

1.2 تعريف الاقتصاد غير الرسمي

تشير الدراسات أن أول استخدام لمصطلح القطاع غير الرسمي كان من طرف العالم **J. Keith Hart** في غانا في منتصف سبعينات القرن الماضي، وعرف الأنشطة المتعلقة بالاقتصاد غير الرسمي على أنها وسيلة لتحقيق الأنشطة التي تتميز بسهولة المدخلات، استخدام الموارد المحلية التي تعود ملكيتها للأسرة، صغر حجم العمليات التي تقوم بها، كثافة عنصر العمل، لا تتطلب هذه الأنشطة مستوى تعليمي محدد، وسهولة تصريف المنتجات في أسواق حرة وتنافسية (Dahmani & Zaid, 2019, pp. 184-185) ونظرا لتعدد الأبحاث المرتبطة بظاهرة الاقتصاد غير الرسمي فقد تم وصفها بالعديد من الأوصاف وأطلق عليها العديد من التسميات كالاقتصاد الموازي، اقتصاد الظل، الاقتصاد غير المهيكل، الاقتصاد النفقي، الاقتصاد الخفي، الاقتصاد غير المنظم، الاقتصاد الهامشي...إلخ (Khuong, Shabbir, Sial, & Thai , 2021).

وعن مفهوم الاقتصاد غير الرسمي فقد تمت الإشارة إليه من خلال مجموعة الأنشطة التي تقع خارج الحدود المؤسسية الرسمية (أي غير قانونية التي لا تخضع لقوانين مؤسسات الدولة) ولكنها تقع ضمن الحدود المؤسسية غير الرسمية (أي الشرعية) ويتفق هذا التعريف مع وصف الاقتصادي الشهير ديسوتو **De Soto 1989** للاقتصاد غير الرسمي والذي اعتبره الاقتصاد الذي يلتقط الأنشطة الاقتصادية غير القانونية ولكنه يستبعد الأنشطة "غير الاجتماعية في النية" كالمتاجرة بالكوكايين والبشر والأسلحة...إلخ (Webb, Bruton, Laszlo , & Ireland, 2013, p. 600)، وقد عرفها الخبير في مجال الاقتصاد غير الرسمي والمالية العامة **F. Schneider 1994** على أنها جميع الأنشطة الاقتصادية غير المسجلة لدى السلطات والتي تساهم في تكوين الناتج القومي الإجمالي لو تم تسجيلها (Schneider & Dominik, 2000, p. 82)، وأشار (دحماني، 2019، صفحة 65) إلى أن الاقتصاد غير الرسمي يمثل مجموعة الأنشطة والمعاملات التي لا يتم إحصاؤها أو تسجيلها أو الإبلاغ عنها للسلطات المختصة (هيئات المسح، المؤسسات المالية والضريبية، مراكز الضمان والحماية الاجتماعية...إلخ) بغية التهرب من أداء كل أو بعض الالتزامات المالية لتحقيق بعض العوائد الإضافية.

أما منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (2002) فتطرقت للاقتصاد غير الرسمي من خلال الأنشطة الإنتاجية القانونية والتي يتم التستر عنها واخفاؤها عن السلطات العامة لتجنب مجموعة من الالتزامات المالية كدفع الضرائب

واشتراكات الضمان الاجتماعي أو لتجنب الامتثال للقوانين واللوائح المنظمة للحياة الاقتصادية (Rizwana & Rashid, 2020, p. 4)

2.2 مناهج تقدير الاقتصاد غير الرسمي

إن تقدير الاقتصاد غير الرسمي يعد من المسائل الصعبة نظرا لخصوصية الظاهرة التي تتمتع بالسرية، وعلى الرغم من ذلك فقد حاول العديد من الاقتصاديين والباحثين تسليط الضوء على حجم الاقتصاد غير الرسمي باستحداث أساليب وتقنيات رياضية جديدة باستخدام مجموعة من المؤشرات، وتم التمييز بين مناهج تقدير حجم الاقتصاد غير الرسمي من خلال مجموعتين رئيسيتين (دحماني, رضا; سليماني, هندون; بوزكري, جمال، 2019، صفحة 4) **(Dell'Anno , Miguel , & Pardo, 2007, p. 52)**.

- **المجموعة الأولى ويطلق عليها مجموعة الأساليب المباشرة:** تعتمد الأساليب المباشرة في تقدير حجم الاقتصاد غير الرسمي على المعلومات التي يتحصل عليها الباحثون بطريقة مباشرة من خلال الاتصال المباشر مع الأشخاص أو الشركات وكذا من خلال الملاحظة الميدانية للناشطين في القطاع غير الرسمي عن طريق الاستقصاء والمسح بالعينات وطريقة المراجعات الضريبية، وتتميز هذه الملاحظات بكونها جزئية لا تعكس الصورة الحقيقية للاقتصاد الكلي إلا بعد تجميعها، وتعتبر مناهج التقدير المباشرة مكملة لمناهج التقدير غير المباشرة ولا يمكن أن تكون بديلة لها.
- **المجموعة الثانية ويطلق عليها مجموعة الأساليب غير المباشرة:** تعتمد الأساليب غير المباشرة في تقدير حجم الاقتصاد غير الرسمي على اكتشاف وتتبع مجموعة من المؤشرات الناتجة عن ممارسة الأنشطة الاقتصادية غير الرسمية، وتعرف أيضا بمناهج المؤشرات نسبة لاستخدام مؤشرات الاقتصاد الكلي في محاولة لتقدير الاقتصاد غير الرسمي، بعيدا عن الانتقادات الموجهة للأساليب المباشرة خاصة فيما يتعلق بالاستبيانات السلوكية التي لا يمكن أن تسلم من العيوب، ويعتمد أسلوب التقديرات غير المباشرة على مجموعة من المناهج الفرعية والتي نذكر منها: مدخل الفروق بين الدخل والإنفاق، طريقة الاحصاءات السكانية وقوة العمل، منهج المدخلات المادية، مناهج الطلب على النقود، المنهج المتعدد الأسباب المتعدد المؤشرات(MIMIC) (دحماني, رضا; زايد , مراد، 2019، الصفحات 20-21).

3. انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون

يعاني كوكب الأرض منذ الثورة الصناعية من زيادة انبعاثات الغازات الملوثة للبيئة، وهي الانبعاثات التي ساهمت في احداث تغيرات مناخية جذرية جعلت من العيش على سطح الأرض تهديدا حقيقيا نتيجة للانعكاسات السلبية على الأنظمة البيئية. وتشير الأبحاث (Solomon, Han-Li , Marsh, McInerney , Qian, & Vitt, 2018, p. 1567) (Qian, Daniel , Aimee , Stanley , & Roble, 2013) و أن غاز ثاني أكسيد الكربون يعتبر من الغازات الرئيسية الناتجة عن الأنشطة البشرية التي تساهم بشكل كبير في ظاهرة الاحتباس الحراري وكذا التغيرات المناخية المصاحبة للظاهرة.

1.3 تعريف غاز ثاني أكسيد الكربون:

إن تعاظم الانبعاثات الدفينة وفي مقدمتها غاز ثاني أكسيد الكربون ساهمت في تغير كبير للمناخ، وقد بدت نتائج هذا التغير خلال العقود الأخيرة التي شهدت مشاكل بيئية وشكلت تهديدا حقيقيا لحياة البشر، فالأنشطة البشرية العدائية تجاه الطبيعة لم تقتصر على مخلفات الصناعة بل تعدت ذلك إلى تقليص المساحات الغابية واخلال التوازن البيئي من خلال الصيد الجائر وتلويث المحيطات التي ساهمت بشكل كبير في اختلال النظام البيئي.

ويعرف غاز ثاني أكسيد الكربون (Goldberg, 1979) على أنه غاز عديم اللون والرائحة (أو له رائحة خفيفة جدا)، ويعتبر من المكونات الرئيسية الطبيعية في الغلاف الجوي، وهو مكون غير ضار نسبيا في حد ذاته لكنه يلعب دورا مهما في تأثيره على الاحتباس الحراري، وينتج بشكل رئيسي عن النشاط البشري مثل حرق الوقود الأحفوري، يعدّ CO_2 أيضًا مكونًا رئيسيًا في عملية التمثيل الضوئي، حيث تستخدمه النباتات لتحويل الضوء إلى طاقة، غير أن الزيادة المفرطة في تركيزه في طبقات الغلاف الجوي تؤدي إلى تغيرات مناخية خطيرة تنعكس سلبا على جودة الحياة من خلال تلوث المياه وتدهور الأنظمة البيئية. ويتميز غاز ثاني أكسيد الكربون بخصائص كيميائية وفيزيائية فريدة تجعله مهمًا في العديد من التطبيقات، كونه ناتجًا طبيعيًا لعملية التنفس والاحتراق، فإنه يتواجد في الجو بتركيزات منخفضة ولكنه يلعب دورًا حيويًا في تنظيم المناخ الأرضي من خلال تأثيره كغاز دفيئة.

كما أن ثاني أكسيد الكربون تم استخدامه في العديد من الصناعات خلال السنوات الماضية مثل المشروبات الغازية، والأغذية، والكيمياء الزراعية، واللحام، والرغوة، ومعدات الحرائق، والوقود، أو كسائل/مذيب في عمليات مُختلفة مثل التنظيف والتجفيف، والفصل، ومعالجة المياه، والتعبئة والتغليف، إلخ (Huang & Tan, 2014).

وبحسب الدراسة التي قام بها32 (Körner, 2006, p. 394) فإن أهم عنصرين يمكن أن يؤثرا على التغير المناخي هما القضاء على الغطاء النباتي وما يصاحبه من اختلال في حياة الكائنات، أما العنصر الثاني فيتمثل في تغير التركيبة الكيميائية للغلاف الجوي مع تزايد تركيزات مركبات مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان والأكسجين والنيتروجين، وما يرتبط بهذه الغازات من آثار مناخية، وعلى الرغم من كون بعض المكونات الكيميائية المنبعثة في الغلاف الجوي من خلال الأنشطة البشرية قد تُصنف على أنها ملوثات، إلا أن ثاني أكسيد الكربون كان المورد الأساسي للحياة منذ وجود عملية التمثيل الضوئي في الخلايا حقيقية النواة، لذلك فهو يلعب دورًا محوريا في توازن النظام البيئي، مما يجعله عنصرًا أساسيًا في العمليات الحيوية.

كما أن التقارير المتخصصة (فيكرام، وآخرون، 2024، صفحة 18) تعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 من الغازات الدفينة والذي يساهم بشكل كبير في تغير المناخ، وتساهم الأنشطة البشرية في الرفع من حجم انبعاثات هذا الأخير نتيجة للاستخدامات المتزايدة من الوقود الأحفوري ليصبح وجود حجم CO_2 في الغلاف الجوي غير مسبوق، لعجز دورة الكربون الطبيعية عن امتصاص كل الكمية الموجودة في الهواء، ونظرا لكون غاز ثاني أكسيد الكربون يعمل كآلية لالتقاط الحرارة التي تسبب الاحتباس الحراري فإن الكمية الإضافية منه تعمل على زيادة درجة الحرارة العالمية.

2.3 مصادر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون:

إن الحديث عن مصادر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يدفعنا إلى اعتماد الدراسات التجريبية التي ساهمت في تحديد حجم ومصدر الفائض من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي أصبح يشكل تهديدا للحياة البشرية، فوجود هذا النوع من الغازات الدفينة ضروري لاستمرار العالم، غير أن السلوكيات غير السوية التي يقوم بها الانسان والمرتبطة بالصناعة والتوسع على حساب المساحات الغابية والزراعية هي التي يجب التحكم فيها في سبيل تخفيض نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو.

وعن مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فهي متعددة ومتنوعة، ويمكن تصنيفها إلى غازات لا يمكن الاستغناء عنها فهي تساهم في استمرار الحياة البشرية ولا يمكن العيش من دونها، وغازات خطيرة تكمن خطورتها في زيادة تركيزها في الجو بنسبة تتجاوز ما تحتاجه الطبيعة، وتشير الدراسات أن الارتفاع الكبير في انبعاثات ثاني أكسيد

الكربون يرجع إلى عدة عوامل رئيسية، منها احتراق الوقود الأحفوري الذي يستخدم في توليد الطاقة وتوفير النقل، إضافة إلى عمليات انتاج الاسمنت ومواد البناء والمصانع، ومحطات التكرير، والتي تساهم في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. كما تعتبر عمليات التوسع على حساب المساحات الخضراء واستخدام المساحات الغابية في عمليات البحث والتنقيب عن المعادن النفيسة وتلويث هذه المساحات من خلال المياه الممزوجة بالمواد الكيميائية من الممارسات التي تساهم في زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وحسب ما أشار إليه (OZTURK, 2024) فقد أدت الانبعاثات الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري وإنتاج الاسمنت وإزالة الغابات وغير ذلك من تغير استخدام المساحات الغابية والأراضي الصالحة للزراعة إلى ارتفاع تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في 2019 لتصل إلى 148 في المائة من مستواها ما قبل العصر الصناعي، كما أن إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري والعمليات الصناعية قد بلغت حوالي 24.6 ألف طن في عام 2000، ليرتفع هذا الرقم إلى 36.5 ألف طن في عام 2021 بزيادة قدرها 48.4%.

ووفقا لما تم رصده في مختلف الأبحاث فإن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من النقاط المحورية التي تتصدر تأثيرات الغازات الدفينة على المناخ، والذي يتم انتاجه بشكل رئيسي من احتراق الوقود الأحفوري، وهو نوع من الانبعاثات الذي يسهم بشكل كبير في تغير المناخ العالمي، فبينما يعتبر الوقود الأحفوري مصدرا رئيسيا للطاقة، فإن زيادة الاعتماد عليه في مختلف الأنشطة الحيوية ساهمت في زيادة استهلاكه مما أدى إلى زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، مما يجعله عنصرا مهما في معادلة الحفاظ على البيئة. ويشدد العديد من الباحثين على أهمية تطوير مصادر الطاقة المتجددة كبديل فعال للتقليل من انبعاثات الغازات الدفينة وبشكل أكبر غاز ثاني أكسيد الكربون، الأمر الذي يتطلب التزاما دوليا وإقليميا صارما بتنفيذ سياسات فعالة لحماية المناخ، واستمرار التهاون في التعامل مع خطر زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون سيعرض حياة الأشخاص للخطر، خاصة وأن عددا معتبرا من الدراسات على غرار (Elliott, 2018) تشير إلى أن مستويات سطح البحر حول العالم سترتفع ما بين قدم إلى أربعة أقدام بحلول نهاية القرن بسبب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، كما أن خمس جزر في المحيط الهادئ قد اختفت بالفعل بسبب ارتفاع منسوب مياه البحار والتآكل، وأن ست جزر أخرى قد غمرتها المياه بمساحات شاسعة من الأرض، كما ساهمت الزيادات الملحوظة في مستوى سطح البحر إلى ارتفاع عواصف المد والجزر، مما فاقم من دمار الأعاصير في الولايات المتحدة. ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتغير اتجاه الرياح والتيارات وهطول الأمطار إلى شلل الصناعات التي تعتمد على إنتاجية الأرض والبحر. ويمكن للمزارعين في أماكن مختلفة مثل كاليفورنيا وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى الذين يعانون بالفعل من موجات جفاف أطول وأعمق، وتناقص إمدادات المياه الجوفية، وتدهور التربة أن يتوقعوا آثارا سلبية متزايدة على معظم المحاصيل والثروة الحيوانية، وتقدر منظمة الصحة العالمية أنه بين عامي 2030 و2050، سيتسبب تغير المناخ في حوالي 250,000 حالة وفاة إضافية سنويا، بسبب سوء التغذية والأوبئة كالملاريا والاسهال.

وكون غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الاحفوري من الغازات المساهمة في الاحتباس الحراري فقد عرف اهتماما واسعا في مجالي البيئة والطاقة في السنوات الأخيرة. خاصة وأن غاز ثاني أكسيد الكربون يسهم بأكثر من 60% في الاحتباس الحراري. ويبلغ تركيزه في الغلاف الجوي حاليا ما يقرب من 400 جزء في المليون، وهو أعلى بكثير من مستواه قبل الثورة الصناعية، والذي بلغ حوالي 300 جزء في المليون، وتسعى الحكومات من خلال بروتوكول كيوتو الذي يضم 37 دولة صناعية والاتحاد الأوروبي على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى

مستوى 5.2% في المتوسط، أي أقل من مستويات عام 1990 خلال الفترة من 2008 إلى 2012. ومع ذلك، تقرر تمديد بروتوكول كيوتو إلى عامي 2017 و 2020 لتمكين الدول الصناعية ودول أوروبا من بلوغ أهداف البروتوكول، كما ينص اتفاق كوبنهاغن على أن يقتصر ارتفاع درجة الحرارة العالمية على درجتين مئويتين فوق مستوى ما قبل الثورة الصناعية بحلول عام 2100. وقد أشارت وكالة الطاقة الدولية (IEA) في عام 2012 إلى ضرورة تحقيق هدف ± درجتين مئويتين، وهو ما يتوافق مع استقرار انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (Huang & Tan, 2014).

4. العلاقة بين الاقتصاد غير الرسمي و انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون:

على عكس الكم الهائل من الدراسات التي تطرقت إلى موضوع الاقتصاد غير الرسمي أو لموضوع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فإن العلاقة بين الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من المسائل التي أثارت جدلا واسعا بين الباحثين، وقد حظيت الظاهرة باهتمام خاص كون الاتفاقيات الدولية والإقليمية المتعلقة بتقليص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ركزت على تقليص الأنشطة الاقتصادية التي تعتمد كثيرا على الطاقة الأحفورية، وباعتبار أن الأنشطة في الاقتصاد غير الرسمي لا تتطلب مهارات عالية وليست كثيفة استخدام رأس المال فإنها غالبا ما تتطلب نفس الطاقة التي تتطلبها أنشطة الاقتصاد الرسمي، وأمام مشكل سرية الأنشطة غير الرسمية فإن نقص البيانات الموثوقة والمنهجيات المتسقة يعيق تطوير المفاهيم المتكاملة لتحديد التأثيرات المتبادلة بين الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

والملاحظ أن الاقتصاد غير الرسمي نظام يصعب فهمه وتحليله ويلعب دورا محوريا في العديد من المجتمعات، خاصة في البلدان النامية، حيث يساهم بشكل كبير في إنتاج الدخل وتوفير مناصب عمل عجز عن خلقها القطاع الرسمي، غير أن هذا القطاع له تأثيرات بيئية نتيجة لارتباطه بالممارسات غير المستدامة والتي من شأنها أن تزيد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فغياب القوانين البيئية الصارمة قد يؤدي الاعتماد على الأنشطة غير المنظمة إلى استغلال الموارد الطبيعية بطريقة تعزز من تدهور البيئة، مما يسهم في ظاهرة التغير المناخي.

وبحسب (Biswas, Farzanegan, & Thum, 2012) فإن الاقتصاد غير الرسمي يعتبر أحد العوامل المؤثرة بشكل كبير على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث تسهم الأنشطة الاقتصادية غير المرخصة في تجاوز معايير البيئة المتبعة في القطاع الرسمي، كما أن المؤسسات في الاقتصاد غير الرسمي غالبا ما تكون أقل التزاما بالقوانين البيئية، مما يؤدي إلى انبعاثات مرتفعة من غازات الاحتباس الحراري، وقد أكدت الدراسة على العلاقة بين الاقتصاد غير الرسمي ومستويات التلوث والتي غالبا ما تكون نتيجة لفساد الإدارة العمومية التي تتقاعس في أداء مهامها المتعلقة بمراقبة وضبط الأسواق وتنظيم عمليات الانتاج، وفي ذلك إشارة واضحة على أهمية تطبيق القوانين واللوائح التنظيمية للحد من أنشطة الاقتصاد غير الرسمي كخطوة أولى سابقة لتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

ومن خلال أبحاث (Chaudhuri & Mukhopadhyay, 2006, p. 366) فقد تبين أن الاقتصاد الرسمي يتحمل ضريبة انبعاث الغازات الملوثة عندما يتجاوز التلوث الحد المسموح به والمحدد من طرف الهيئات المعنية بحماية البيئة والمحيط، ونظرا لمشاركة الاقتصاد غير الرسمي في التلوث، فإن ذلك سيوسع التناقض بين الحد الفعلي لمستوى التلوث والحد المسموح، وهو ما سيزيد من ضريبة الانبعاثات المستحقة على القطاع الرسمي، والملاحظ من أنشطة الاقتصاد غير الرسمي أنها أنشطة لا تلتزم باللوائح البيئية، وغالبا ما ترتبط هذه الأنشطة بالتلوث وعدم احترام ظروف العمل، وكون سمات الاقتصاد غير الرسمي قليل استخدام رأس المال فإن العلاقة بينه وبين استخدام الطاقة الأحفورية قد تكون قوية، نظرا لتكاليف الطاقات الأحفورية المتدنية مقارنة بالطاقات المتجددة.

وقد تم التطرق إلى العلاقة بين الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في عدد معتبر من الدراسات نظرا للاهتمام المتزايد بالظاهرتين، وبحسب (Baloch, Shah, Rasheed, & Balach , 2022) فإن البلدان الناشئة والنامية تعاني من تدهور أنظمتها البيئية، فعلى سبيل المثال عرف الاقتصاد الباكستاني نموا هائلا خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين وهو ما ساهم في تدهور جودة البيئة نتيجة الزيادات الهائلة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب الاستخدام المفرط للطاقة في القطاع الصناعي، غير أن الدراسة بينت أن حجم الاقتصاد غير الرسمي في باكستان ظل ثابتا في حدود 31 % من الناتج المحلي الإجمالي خلال العقد الأخير وهو ما يدل على أن العلاقة بين الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لا تزال ضئيلة، ويمكن القول أن تأثير الاقتصاد غير الرسمي ليس مباشرا على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، كون المداخيل الناتجة من الأنشطة غير الرسمية يتم انفاق أكثر من ثلثيها في الاقتصاد الرسمي.

5. **الدراسة التطبيقية:**

تهدف الدراسة التي بين أيدينا إلى تسليط الضوء على تأثير حجم الاقتصاد غير الرسمي على حجم انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة 1990-2021، وهي الدراسة التي استمدت قوتها من الجانب النظري ومن المحاولات التجريبية التي قام بها بعض الباحثين في اطار تفعيل مخرجات الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالمناخ، ونتيجة لطابع السرية الذي تتمتع به الأنشطة الاقتصادية غير الرسمية فإن مختلف المبادرات التي قامت بها الدول الصناعية في اطار تفعيل هذه الاتفاقيات قد لا تجدي نفعا في ظل عدم إدراج الاقتصاد غير الرسمي كعنصر مهم في هذه العملية.

وكون الجزائر من الدول الرائدة في استخراج الغاز نظرا للاحتياطي المعتبر الذي تزخر به فإنها تسعى من خلال عملية تنقية الغاز المستخرج لتخزين النسبة الإضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون في خزانات طبيعية، كما أن محاولات الجزائر في تحديد دقيق لحجم انبعاثات الغازات الدفينة خلال السنوات الأخيرة عرف تطورا من خلال شراكة مؤسسة سوناطراك والوكالة الفضائية الجزائرية وهو ما يعكس الإرادة القوية للحد من آثار البصمة الكربونية.

وعن العلاقة التي نسعى لتحديدها فقد تم استنباطها من خلال دراسات كل من (Baloch, Shah, Rasheed, & Balach , 2022)، (Biswas, Farzanegan, & Thum, 2012)، (Nkengfack, Fotio, & Totouom, 2021) و (Abid, 2015).

1.5 تحديد متغيرات الدراسة:

في محاولة تحديد أثر حجم الاقتصاد غير الرسمي على حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر تم الاعتماد على البيانات السنوية خلال الفترة 1990-2021 لكل من: حجم الاقتصاد غير الرسمي (informal economy size) كنسبة من الناتج المحلي الاجمالي بعد حساب حجمه باستخدام منهج MIMIC (دحماني, رضا; سليماني, هندون; بوزكري, جمال، 2019)، وحجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) المتحصل عليها من خلال البيانات المنشورة على موقع البنك الدولي، ونظرا لأهمية حجم الناتج المحلي الإجمالي (GDP GROUTH) فقد تم اعتماده في نموذج الدراسة لتقيل التحيز الذي يمكن أن يحدث في تقديراتنا وتم الحصول على معدلات نمو حجم الناتج المحلي الإجمالي من خلال منشورات الديوان الوطني للإحصائيات وكذا منشورات بنك الجزائر.

2.5 اختبارات جذر الوحدة:

كخطوة أولى في عملية التحليل الاحصائي سنقوم باختبار استقرارية السلاسل الزمنية محل الدراسة،

الجدول 1: نتائج اختبار ADF و Philips Peron المتعلقة بجذر الوحدة

الفرق الأول			المستوى				
None	C	T&C	None	C	T&C		
-2.267	-2.408	0.528	1.061	-1.230	-1.848	ADF Test	CO2
-2.097	-2.481	-2.292	2.945	-1.095	-1.162	PP Test	
-	-	-	-1.211	-3.906	-3.838	ADF Test	GDP GROUTH
-	-	-	-2.08	-3.94	-3.87	PP Test	
-4.710	-4.962	-4.627	-0.336	-1.176	-0.904	ADF Test	Informal Economy Size
-4.674	-4.583	-4.721	-0.361	-1.248	-1.064	PP Test	

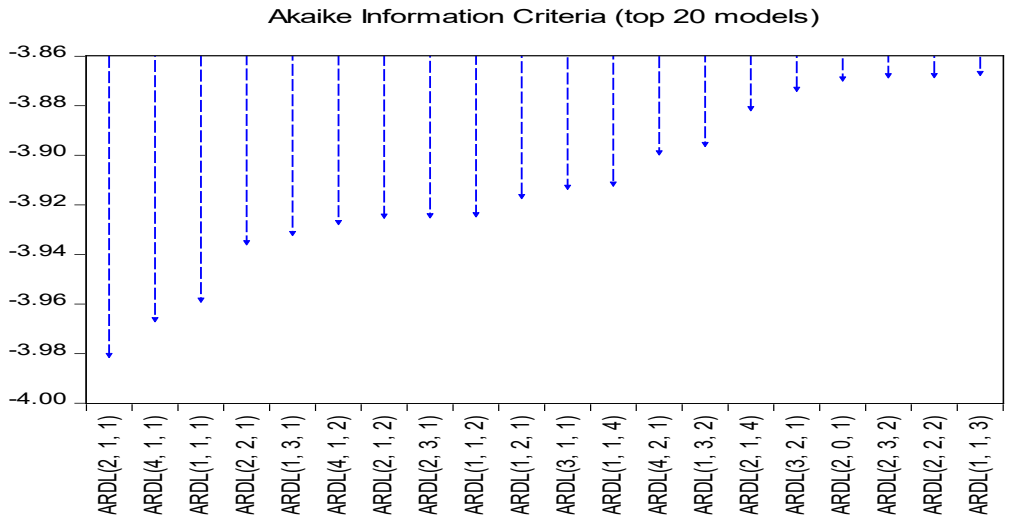
المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات EViews10.

من خلال الاختبارات المتعلقة بجذر الوحدة (ADF Dikey Fuler augmented و Philips Peron PP) نلاحظ أن السلاسل الزمنية المتعلقة بحجم الاقتصاد غير الرسمي وحجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون مستقرة في الفرق الأول أي أنها متكاملة من الدرجة 1 أي I(1)، أما عن سلسلة متغير تطور حجم الناتج المحلي الإجمالي فتبين أنها مستقرة في المستوى أي انها متكاملة من الدرجة 0 أي I(0).

3.5 اختبار وجود علاقة توازنية طويلة الأجل:

من خلال اختبارات الاستقرارية نلاحظ أن السلاسل الزمنية محل الدراسة هي مزيج من السلاسل المتكاملة I(0) و I(1)، ونظرا لاحتمال وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة، سنستخدم نموذج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة Autoregrissive Distributed Lag من خلال أسلوب اختبار الحدود Bounds Testing Approach والذي يمكننا من التأكد من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل (ويتم ذلك من خلال دمج نموذج الانحدار الذاتي مع فترات الابطاء الموزعة). وتم تقدير نموذج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة ARDL وتحديد الفترات المثلى للنموذج بالاعتماد على معيار Akaike info criterion AIC وكانت نتائج التقدير كما يلي:

الشكل 1: درجات الابطاء المثلى حسب معيار Akaike



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال الشكل السابق نلاحظ أن أقل قيمة لمعيار أكاييك Akaike كات في حدود -3.98 وعليه فقد تم اختيار نموذج Ardl(2,1,1) مما يعني أن متغير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون له درجات ابطاء مثلى مساوية لـ 2 أما متغير حجم الاقتصاد غير الرسمي ونمو حجم الناتج المحلي الإجمالي فقد كانت درجة الابطاء المثلى لكليهما مساوية لـ 1.

وللتأكد من خلو النموذج من مختلف المشاكل الإحصائية هناك مجموعة من الاختبارات القبلية التي سنتطرق لها لاستكمال خطوات التحليل وتحليل العلاقات التوازنية طويلة الأجل، ومن بين هذه الاختبارات ما يلي:

- **اختبار الارتباط التسلسلي للأخطاء Serial Correlation:**

يدرس اختبار Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test وجود ارتباط تسلسلي للأخطاء، بحيث تنص فرضية العدم H_0 على وجود مشكل ارتباط تسلسلي، في حين تنص الفرضية البديلة H_1 على عدم وجود مشكل الارتباط التسلسلي للأخطاء، ويوضح الجدول التالي نتائج الاختبار:

الجدول 2: نتائج اختبار الارتباط التسلسلي للأخطاء

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.035872	Prob. F(2,21)	0.9648
Obs*R-squared	0.102143	Prob. Chi-Square(2)	0.9502

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال قيمة F-Statistic و Chi-Square نلاحظ أن المعلمتين غير معنويتين عند مستوى دلالة 0.05 مما يقودنا الى رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل الذي ينص على عدم وجود مشكل الارتباط التسلسلي في الأخطاء.

- **اختبار عدم ثبات التباين Heteroskedasticity Test:**

يدرس الاختبار مشكل عدم ثبات التباين (عدم تجانس التباين) من خلال مجموعة من الاختبارات أهمها Breusch-Pagan-Godfrey test و Harveyو white بغرض التأكد من ثبات أو تجانس تباين الحد العشوائي، ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار Breusch-Pagan-Godfrey test :

الجدول 3: نتائج اختبار ثبات التباين Heteroskedasticity Test

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	0.599589	Prob. F(6,23)	0.7277
Obs*R-squared	4.057748	Prob. Chi-Square(6)	0.6689
Scaled explained SS	2.279435	Prob. Chi-Square(6)	0.8923

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

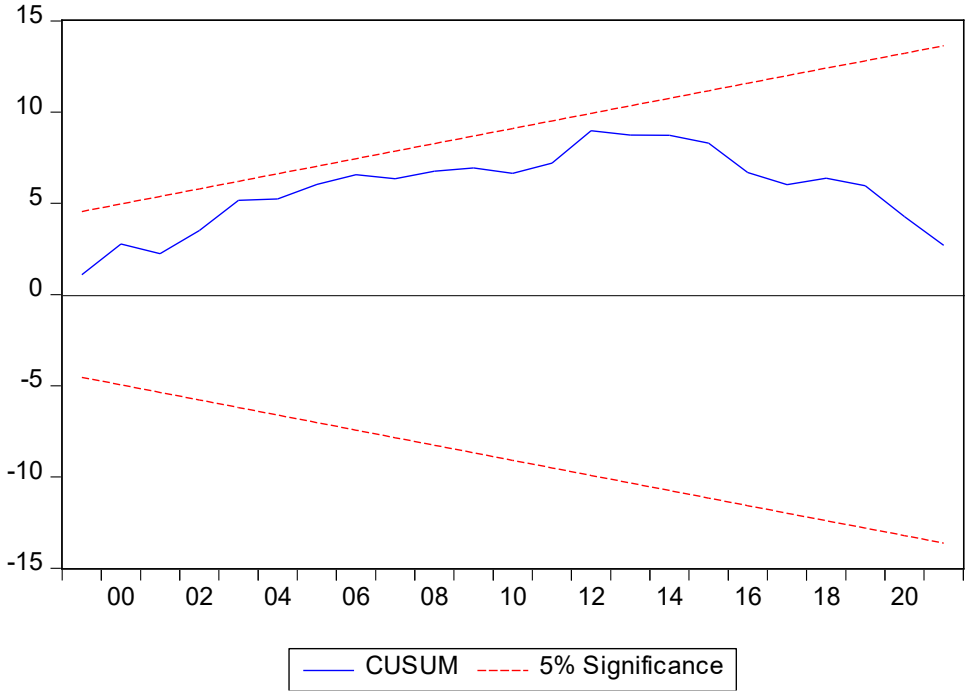
من خلال نتائج اختبار Breusch-Pagan-Godfrey test تبين أن قيمة FStatistic وChi-Square غير معنوية عند مستوى 0.05، وعليه تم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل الذي ينص على أن النموذج لا يعاني من مشكل عدم ثبات التباين.

- **اختبارات الاستقرار الهيكلي لمعلمات النموذج:**

من خلال اختبارات cusum نسعى لاختبار الاستقرار الهيكلي لمعلمات النموذج، والذي يقوم بتفسير سلوك المجموع التراكمي لبواقي النموذج، ويوضح منحنى cusum من خلال منحى أخطاء النموذج المقدر داخل مجال الثقة عند مستوى 5 %، وتنص الفرضية الصفرية على أن معلمات النموذج غير مستقرة، أما الفرضية البديلة فتنص على

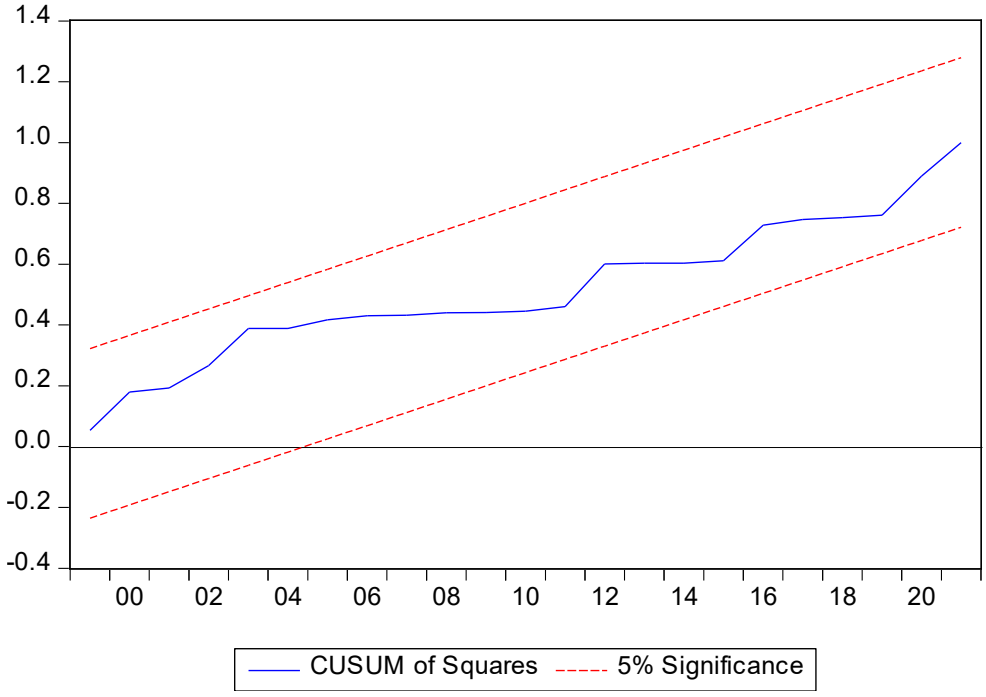
أن معلمات النموذج مستقرة، وبالتالي إمكانية تقدير معلمات ثابتة للنموذج على طول الفترة الزمنية للدراسة دون الحاجة إلى تجزئتها لفترات جزئية.

الشكل 2: نتائج اختبار CUSUM



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

الشكل 3: نتائج اختبار CUSUM Of Squares



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال الاختبارات المتعلقة بالاستقرار الهيكلي لمعلمات النموذج Ardl(2.1.1) نلاحظ أن المجموع التراكمي للبواقي والمجموع التراكمي لمربعات البواقي يقع داخل الحدود الدنيا والعليا عند مستوى 5 %، وهو ما يدل على أن النموذج المقدر لا يعاني من صدمات هيكلية وبالتالي فمعلمات النموذج المقدر مستقرة.

4.5 اختبار العلاقة التوازنية طويلة الأجل:

يعتمد اختبار العلاقة التوازنية طويلة الأجل أو اختبار التكامل المشترك كما يطلق عليه على اختبار الحدود bound test ويعتبر هذا الاختبار أكثر دقة من اختبارات التكامل الأخرى، ويقوم على حساب قيمة f-statistics ومقارنة هذه الأخيرة مع الحدود الدنيا والعليا عند مستويات معنوية 1 % أو 5 % أو 10 % ، ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار الحدود:

الجدول 4: نتائج اختبار الحدود BOUND TEST

F-Bounds Test			Null Hypothesis: No levels relationship	
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	4.926075	10%	2.63	3.35
k	2	5%	3.1	3.87
		2.5%	3.55	4.38
		1%	4.13	5

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال قيمة F-Statistics=4.926 وبعد مقارنتها بالحدود الدنيا والعليا I(0) وI(1) نلاحظ أن قيمة F-Statistics أكبر من الحد الأعلى I(1)=3.87 عند مستوى دلالة 5 % وعليه فسيتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل الذي ينص على وجود علاقة توازن طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة.

بعد التأكد من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل سنقوم باختبار معنوية معامل تصحيح الخطأ والذي يعبر عن الفترة اللازمة للوصول إلى التوازن، أو هو عبارة عن السرعة التي يتكيف بها المتغير التابع مع التغيرات التي تطرأ على المتغيرات المستقلة، ومن خلال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL يتم تقدير معادلة الأجل القصير والتي تتضمن معامل تصحيح الخطأ، وكانت نتائج التقدير كما يلي:

الجدول 5: نتائج تقدير معلمات الأجل القصير

ARDL Error Correction Regression
Dependent Variable: D(CO2)
Selected Model: ARDL(2, 1, 1)
Case 2: Restricted Constant and No Trend
Sample: 1990 2021
Included observations: 30

ECM Regression
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	0.146695	0.160484	0.914080	0.3702
D(TC)	-0.000344	0.002145	-0.160588	0.8738
D(INFO)	0.003472	0.001940	1.789346	0.0867
CointEq(-1)*	-0.073352	0.015542	-4.719579	0.0001

R-squared	0.518553	Mean dependent var	0.025557
Adjusted R-squared	0.463001	S.D. dependent var	0.043202
S.E. of regression	0.031658	Akaike info criterion	-3.944066
Sum squared resid	0.026058	Schwarz criterion	-3.757240
Log likelihood	63.16099	Hannan-Quinn criter.	-3.884299
Durbin-Watson stat	1.951846		

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن معلمة تصحيح الخطأ ECM=-0.073 معنوية عند مستوى 0.05 وسالبة، مع سرعة تعديل من الأجل القصير إلى الأجل الطويل بلغت حوالي 7.3 % سنويا أي أن 7.3 % من أخطاء الأجل القصير سيتم تصحيحها سنويا، كما أن قيمة معامل التحديد بلغت 0.5185 مما يدل على أن المتغيرات المستقلة تفسر 51.85 % من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع، ويمكن اعتبار قيمة معامل التحديد جد مقبولة نظرا لعدم ادراجنا لكل المتغيرات التي من شأنها أن تؤثر على حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في نموذج الدراسة.

5.5 تقدير معلمات الأجل الطويل:

بعد التأكد من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل، والتحقق من معنوية معامل تصحيح الخطأ وسلبيته سنقوم بتقدير معلمات الأجل الطويل، بحيث كانت نتائج التقدير كما يلي:

الجدول رقم6 : نتائج اختبار معلمات الأجل الطويل

Levels Equation Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INFO	-0.037652	0.013227	-2.846641	0.0091
TC	0.085452	0.086368	0.989402	0.3328
C	12.54030	0.431165	29.08467	0.0000
EC = CO2 - (-0.0377*INFO + 0.0855*TC + 12.5403)				

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج Eviews 10

من خلال معلمات الأجل الطويل نلاحظ أن معلمة الاقتصاد غير الرسمي كانت معنوية وسالبة، أما عن معلمة نمو حجم الناتج المحلي الإجمالي فتبين أنها غير معنوية عند مستوى دلالة 5 %، ويمكن تفسير ذلك كما يلي:

- بالنسبة لتأثير حجم الاقتصاد غير الرسمي على حجم غاز ثاني أكسيد الكربون فقد تبين ان الاقتصاد غير الرسمي له علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية مع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتشير قيمة معامل الانحدار -0.0376 إلى أن زيادة حجم الاقتصاد غير الرسمي بوحدة واحدة يؤدي إلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي 0.04 وحدة، وتوافق هذه النتائج نتائج العديد من الباحثين على غرار (Yu, Joshua , Jahanger, Adebayo, Hossain, & David, 2022) و (Nkengfack, Fotio, & Totouom, 2021) ويمكن تفسير ذلك بما يتمتع به الاقتصاد غير الرسمي من استخدامه الكثيف لليد العاملة بدل توظيف التكنولوجيا التي تعتمد على الطاقة التي يكون مصدرها أحفوريا، هذا من جهة ومن جهة أخرى يمكن القول بأن الاقتصاد غير الرسمي في الجزائر يعتمد كثيرا على التجارة بدل الأنشطة الإنتاجية الضخمة، وبالتالي فالباعة المتجولون أو المنتجون التقليديون أو الأنشطة الفلاحية أو الأنشطة المنزلية وانشطة الحرف كلها لا تعتمد على الطاقات الأحفورية، وكون المداخيل الناتجة عن الاقتصاد غير الرسمي غالبا ما يتم إنفاق أغلبها في الاقتصاد الرسمي فإن ذلك سيساهم في زيادة مداخيل الدولة وبالتالي منح الدولة القدرة على الوفاء بالتزاماتها البيئية.

- بالنسبة لعدم وجود تأثير لحجم الناتج المحلي الإجمالي على حجم انبعاثات غار ثاني أكسيد الكربون يمكن تفسيره بعجز النموذج عن قياس التأثيرات غير المباشرة، خاصة وأن الاقتصاد غير الرسمي حسب الأدبيات يؤثر في حجم الناتج الإجمالي بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وعليه فعند وجود تأثير مباشر لحجم الناتج على حجم co2 في نموذج يتضمن حجم الاقتصاد غير الرسمي يدفعنا لقياس التأثيرات الوسيطية وكذا التأثيرات غير المباشرة.

6. الخاتمة:

يعتبر الحديث عن ظاهرة الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من المسائل الشائكة التي أثارت فضول عدد معتبر من الباحثين، خاصة وأن آليات حماية البيئة لا يمكن أن تأتي بثمارها في ظل اهمال جانب مهم له انعكاساته على ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ، وهو ما يعرف بالاقتصاد غير الرسمي الذي تتميز أنشطته بعدم احترام القوانين والتشريعات البيئية، وقد حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية أن نسلط الضوء على تأثير حجم الاقتصاد غير الرسمي في الجزائر على حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وقد توصلنا من خلال نتائج الدراسة التطبيقية إلى مجموعة من الاستنتاجات يمكن تلخيصها كما يلي:

- عدم صحة فرضية الدراسة التي تنص على أن الاقتصاد غير الرسمي يؤثر بصورة موجبة على حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؛
- وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين حجم الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؛
- معنوية معلمة حد تصحيح الخطأ تدل على أن حوالي 7 % من انحرافات النموذج يتم تصحيحها في الأجل القصير؛
- وقد تبين أن لحجم الاقتصاد غير الرسمي تأثير سلبي على حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وعن مقدار التأثير فتبين أن زيادة حجم الاقتصاد غير الرسمي بوحدة واحدة يؤدي إلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي 0.04 وحدة، وهو ما تم تفسيره بقدرة الاقتصاد غير الرسمي على تحفيز الاقتصاد الرسمي من خلال حجم الانفاق في الاقتصاد الرسمي والذي يساهم في زيادة مداخيل الدولة التي ستستثمرها في الوفاء بالتزاماتها البيئية.

ومن خلال النتائج المتوصل إليها ارتأينا أن نقدم جملة من الاقتراحات التي يمكن أن تساهم في الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتقلل من الآثار السلبية لأنشطة الاقتصاد غير الرسمي في الجزائر:

- العمل على دمج أنشطة الاقتصاد غير الرسمي في الاقتصاد الرسمي عبر سياسات تحفيزية ، مع الحفاظ على الديناميكية الاقتصادية التي يحققها القطاع غير الرسمي.
- تخصيص موارد إضافية من العوائد الناتجة عن تنشيط الاقتصاد الرسمي لتمويل مشاريع وبرامج حماية البيئة وخفض الانبعاثات.
- توسيع نطاق الرقابة البيئية لتشمل أنشطة الاقتصاد غير الرسمي، بهدف الحد من الممارسات التي قد تسبب ضررا بيئيا.
- تبني سياسات اقتصادية مرنة تراعي العلاقة التوازنية بين الاقتصاد غير الرسمي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.
- تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة ،بما يسهم في تحقيق الأهداف البيئية الوطنية.

7. قائمة المراجع:

- دحماني , رضا ; هندون , سليماني; بوزكري , جمال. (2019). **تحليل العلاقة بين متغيري البطالة والاقتصاد غير الرسمي باستخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي الهيكلي**. مجلة الاصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، 13(3)، 109-121.
- دحماني, رضا; زايد , مراد. (2019). **تقدير حجم الاقتصاد غير الرسمي باستخدام طريقة نسبة النقود السائلة حالة الجزائر خلال الفترة 1970-2017**. مجلة رؤى اقتصادية، 9(2)، 15-30.
- رضا دحماني. (2019). **دور سياسات التشغيل في التحول من الاقتصاد غير الرسمي إلى الاقتصاد الرسمي** . تأليف أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية . جامعة الجزائر 03.

- فيشال فيكرام، براساد بريا، اومبدزتفيدت انجفيلد، جورج كوبرنا، ساكاي اتسومازا ، خوسيه بينيتيز توريس، . . . تومسكي باميال . (2024). **التقاط الكربون واستخدامه وتخزينه كتيب لواضعي السياسات**. تم الاسترداد من https://cldp.doc.gov/sites/default/files/2024-05/CLDP-CCUS%20Handbook_AR-Web.pdf
- Abid, M. (2015). **The close relationship between informal economic growth and carbon emissions in Tunisia since 1980: The (ir) relevance of structural breaks**. Sustainable Cities and Society, 15, 11-21.
- Baloch, A., Shah, S., Rasheed, S., & Balach , R. (2022**). The impact of shadow economy on environmental degradation: empirical evidence from Pakistan**. GeoJournal, 87(03), 1887-1912.
- Biswas, A., Farzanegan, M., & Thum, M. (2012). **Pollution, shadow economy and corruption: Theory and evidence**. Ecological economics, 75, 114-125.
- Chaudhuri, S., & Mukhopadhyay, U. (2006**). Pollution and informal sector: a theoretical analysis**. Journal of Economic Integration, 363-378.
- Dahmani, r., & Zaid, m. (2019). **size Estimation Of The Informal Economy In Algeria During The Period Of 1990-2017 (using Gutmann's Simple Currency Ratio Approach**. Strategy and Development Review, 9(1), 181-200.
- Dell'Anno , R., Miguel , G.-A., & Pardo, A. (2007). **The shadow economy in three Mediterranean countries: France, Spain and Greece. A MIMIC approach**." 33.1 (2007): 51-84. Empirical Economics, 33(1), 51-84.
- Elliott, R. (2018). **The sociology of climate change as a sociology of loss. European Journal of Sociology**/Archives Européennes de Sociologie, 59(3), 301-337.
- Goldberg, E. (1979). **Remote Sensing and Problems of the Hydrosphere**. National Aeronautics and Space Administration, 2109.
- Huang, C.-H., & Tan, C.-S. (2014). **A review: CO2 utilization**. Aerosol and Air Quality Research, 14(2), 480-499.
- Khuong, N., Shabbir, M., Sial, M., & Thai , H. (2021). **Does informal economy impede economic growth? Evidence from an emerging economy**."11, no. 2 (2021): 103-122. Journal of Sustainable Finance & Investment, 11(2), 103-122.
- Körner, C. (2006). **Plant CO2 responses: an issue of definition, time and resource supply**. New phytologist, 172(3), 393-411.
- Nkengfack, H., Fotio, H. K., & Totouom, A. (2021). **How does the shadow economy affect environmental quality in Sub-Saharan Africa? Evidence from heterogeneous panel estimations**. Journal of the Knowledge Economy, 12, 1635-1651.
- OZTURK, I. (2024). **Carbon Capture and Storage (CCS) Technologies and the Potential of Tree Planting to Increase CO2 Sequestration.** In Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering (pp. 1-87). UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA.
- Qian, L., Daniel , M., Aimee , M., Stanley , C., & Roble, R. (2013). **Effect of trends of middle atmosphere gases on the mesosphere and thermosphere**. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 118(6), 3846-3855.
- Rizwana, H., & Rashid, A. (2020). **Exploring legal and political-institutional determinants of the informal economy of Pakistan**. Cogent Economics & Finance, 8(1).

- Schneider, F., & Dominik, H. (2000). **Shadow economies: size, causes, and consequences**. Journal of Economic Literature, 38(1), 77-114.
- Solomon, S., Han-Li , L., Marsh, D., McInerney , J., Qian, l., & Vitt, F. (2018). **Whole atmosphere simulation of anthropogenic climate change**. Geophysical Research Letters, 45(3), 1567-1576.
- Webb, J., Bruton, G., Laszlo , T., & Ireland, R. (2013). **Research on entrepreneurship in the informal economy: Framing a research agenda**. Journal of Business Venturing, 28(5), 598-614.
- Yu, Y., Joshua , C., Jahanger, A., Adebayo, T., Hossain, M., & David, A. (2022**). Linking shadow economy and CO2 emissions in Nigeria: Exploring the role of financial development and stock market performance. Fresh insight from the novel dynamic ARDL simulation and spectral causality approach**. Frontiers in Environmental Science, 10.
- Zeynep, E. (2015). **The reasons of underground economy, its results, methods and the Turkish case**. 11th International conference of ASECU openness, innovation, efficiency and democratization as preconditions for economic development.