

تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائردراسة قياسية للفترة (1980 – 2018).Analysis and measurement of factors causing carbon dioxide emissions in
AlgeriaStandard study for the period (1980-2018)مراد مصطفى¹¹ جامعة عمار ثليجي الأغواط، مخبر دراسات التنمية الاقتصادية (الأغواط)، m.merrad@lagh-univ.dz

تاريخ النشر: 2021/04/25

تاريخ القبول: 2021/03/16

تاريخ الاستلام: 2020/11/13

ملخص:

تهدف هاته الدراسة الى معرفة وتحليل وقياس العوامل المحددة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، حيث شملت الدراسة مجموعة من المتغيرات كمحددات لحجم الانبعاثات في الجزائر هي: الناتج المحلي الإجمالي، الاستثمار الأجنبي، واستهلاك الطاقة، عدد السكان، وهذا خلال الفترة 1980-2018 وبعتماد منهجية التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ. وأوضحت النتائج المتوصل إليها من الدراسة وجود علاقة سببية بين انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون و استهلاك الطاقة في الجزائر وعدد السكان، وان هذين المتغيرين هما المحددين الأساسيين لحجم الانبعاثات في الجزائر، كما أكدت على وجود علاقة في المدى القصير بين متغيرات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقة، انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، عدد السكان، التكامل المشترك، الاستثمار الأجنبي.

تصنيف JEL: Q410، Q540، C320، J110، C320، F210 .

Abstract:

This study aims at knowing, analyzing and measuring the determining factors of carbon dioxide emissions in Algeria, as the study included a set of variables as determinants of the size of emissions in Algeria: gross domestic product, foreign investment, energy consumption, population, and this during the period 1980-2018, depending on Cointegration methodology and error correction model.

The findings of the study showed that there is a causal relationship between the emission of CO₂ gas and energy consumption in Algeria and the population, and that these two variables are the main determinants of the volume of emissions in Algeria as, and confirmed the existence of a short-term relationship between the study variables.

Keys words: energy consumption, carbon dioxide emissions, population, joint integration, foreign investment .

JEL classification codes: Q410، Q540، C320، J110، C320، F210 .

المؤلف المرسل: مراد مصطفى، الإيميل: m.merrad@lagh-univ.dz .

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

تمهيد:

لقد أدى توجه الدول الكبير لتحقيق معدلات نمو عالية الى زيادة متزامنة في استهلاك العالم للطاقة بشكل كبير وخاصة طاقة الوقود الأحفوري، مما أسفر عن تغيرات مناخية على مستوى العالم نتج عنها ظاهرة الاحتباس الحراري، وقد ساهمت الأنشطة البشرية بشكل كبير في تغير المناخ وخاصة بعد الثورة الصناعية من خلال ارتفاع معدلات انبعاثات CO₂ في العالم الذي يعتبر السبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري، حيث يمثل أكثر من 75% من إجمالي انبعاثات الغازات الدفينة في العالم.

يعتبر الاحتباس الحراري ظاهرة تسبب ضررا كبيرا على البيئة في العالم، حيث تشير بعض التوقعات الى زيادة عالمية في درجات الحرارة من 1،1 درجة إلى 6.4 درجة، وارتفاع في مستوى سطح البحر من 16.5 إلى 53.8 سم بحلول عام 2100، لذلك عقدت عدة اتفاقيات دولية للحد من هاته الظاهرة، حيث كان أول اتفاق دولي مهم يستهدف الحد من التلوث البيئي هو اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، التي تم اعتمادها في قمة الأرض في ريو دي جانيرو (البرازيل) في عام 1992، كما قدم بروتوكول كيوتو عام 1997 أهدافاً قانونية ملزمة لخفض الانبعاثات بالنسبة للبلدان المتقدمة، في حين تم الاتفاق في قمة باريس عام 2015 على الحد من ارتفاع حرارة الأرض الى أقل من 2 درجة مئوية بحلول عام 2100.

والجزائر على غرار دول العالم وكدولة مصدرة للنفط فقد شهدت موارد الوقود الأحفوري فيها معدل نمو سريع منذ سنة 1970، هاته الموارد سمحت للجزائر بزيادة التوسع الاقتصادي وبالإفراط في استخدام موارد الطاقة مما أدى إلى تدهور بيئي أعلى مع زيادة انبعاثات غاز CO₂ تدريجياً، وهذا بفعل عوامل ساهمت بشكل كبير في زيادة انبعاثات غاز CO₂ في الجزائر، وتزايد معدلاتها من سنة الى أخرى الأمر الذي يقودنا الى طرح الإشكالية البحث كمايلي :

ماهي أهم العوامل والمحددات التي تساهم في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر ؟

للإجابة على التساؤل الرئيسي جاءت دراستنا وفق المحاور التالية :

- تعريف ومصادر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- التعرف على تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم ؛
- معرفة تطورات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر.
- دراسة قياسية للعوامل و المحددات لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في للجزائر خلال الفترة (1980-2018).

فرضيات الدراسة: تنطلق دراستنا من الفرضيات التالية :

- توجد علاقة بين استهلاك الطاقة وعدد السكان وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؛
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وكل محدداتها ؛
- يعتبر استهلاك الطاقة المتسبب الأول في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر.

أهمية الدراسة : يتناول هذا الموضوع في طياته التعرف على أهم المحددات التي تساهم في الزيادة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر وإعطاء فكرة عنها من اجل الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، والتوجه نحو موارد أخرى تضمن استدامة النمو الاقتصادي.

أهداف الدراسة : تهدف هاته الدراسة الى معرفة التطورات التي عرفتها انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم، وكذا خلال مراحل تطور الاقتصاد الجزائري، كما تهدف الى معرفة واختبار العلاقة السببية بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومحدداته في الأجل الطويل والقصير .

الدراسات السابقة :

هناك العديد من الدراسات ألفت الضوء على المحددات والعوامل التي تؤدي الى زيادة انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون واختلفت في أساليبها ونتائجها ، وقد تطرقنا الى بعض هاته الدراسات كمايلي :

- دراسة (Attila Jámbor, Jeremiás Máté Balogh, 2017) : هدفت الدراسة الى التعرف على انبعاثات غاز CO2 وأسبابها المختلفة من خلال استخدام نموذج يشتمل على : النمو الاقتصادي والهيكلي الصناعي والوافدين السياحيين والاستثمار الأجنبي المباشر واستخدام الطاقة والتجارة والزراعة كمتغيرات مستقلة و انبعاثات غاز CO2 كمتغير تابع على مستوى العالم، وقد شملت الدراسة مجموعة بيانات تضم 168 دولة و 24 عامًا لاختبار فرضياتها، وقد أكدت النتائج المتوصل إليها فرضيات منحنى Kuznets البيئي القياسية إلى جانب الدور الإيجابي للطاقة النووية وإنتاج الطاقة المتجددة والتنمية الزراعية في تقليل انبعاثات غاز CO2 ، بينما كان اثر الطاقة الناتجة عن الفحم وحجم القطاع الصناعي والسياحة والتجارة الدولية ايجابيا على انبعاثات غاز CO2 (Attila & Jeremiás, 2017) .

- دراسة (Yaya KEHO.2015) : بحثت هذه الدراسة في المحددات طويلة الأجل لانبعاثات غاز CO2 في كوت ديفوار، حيث استخدم الباحث منهج اختبار الحدود في التكامل المشترك خلال الفترة 1970-2010، والمتغيرات الرئيسية التي تدفع الى انبعاثات غاز CO2 هي : نصيب الفرد من الدخل ، وحصة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي والانفتاح التجاري، وتوصلت الدراسة الى أن نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وحصة القطاع الصناعي في إجمالي الناتج المحلي والانفتاح التجاري يلعبون دورًا كبيرًا في تفسير انبعاثات غاز CO2 في كوت ديفوار (Yaya, 2015) .

- دراسة (Rossazana Ab-Rahim ، Teoh Xin-Di ، 2016) : تعرضت هذه الدراسة الى محددات انبعاثات غاز CO2 في دول الآسيان +3 وهي 13 دولة هي: (بروناي ، كمبوديا ، إندونيسيا، لاوس، ماليزيا ، ميانمار، الفلبين، سنغافورة، تايلاند وفيتنام والصين واليابان وكوريا الجنوبية) وهذا خلال الفترة 1991-2010 ، و توصلت الدراسة الى وجود علاقة طويلة الأمد بين انبعاثات غاز CO2 ، استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي، التحضر والانفتاح التجاري والنقل، كما توصلت الى أن النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة والانفتاح التجاري هي العوامل المحددة لانبعاثات CO2 في دول الآسيان +3 (Rossazana & Teoh, 2016) .

- دراسة (Miloud Lacheheb, A. S. Abdul Rahim, Abdalla 2015) : هدفت هاته الدراسة الى البحث عن وجود فرضية منحنى Kuznets البيئي (EKC) بين النمو الاقتصادي و انبعاثات غاز CO2 في الجزائر خلال الفترة 1971-2009 ، وقد استخدم الباحثان نموذج (ARDL)، وقد توصلت الدراسة الى أن فرضية EKC غير موجودة ، كما بينت النماذج طويلة المدى الى أن الدخل والسكان لهم تأثير كبير على انبعاثات غاز CO2 (Miloud, A. S, & Abdalla, 2015).

- دراسة (Kajally Jawara, Adedeji Abiodun Liadi, 2016) : هدفت هاته الدراسة الى البحث في محددات انبعاثات غاز CO2 في غامبيا، وقد قام الباحثان بدراسة العلاقة بين انبعاثات غاز CO2 والناتج المحلي الإجمالي للفرد، الكثافة السكانية والميزان التجاري، للفترة 1966-2011، وبالاعتماد على نموذج تصحيح الخطأ لتحديد العلاقة الديناميكية بين انبعاثات غاز CO2 والمتغيرات الأخرى مثل: الناتج المحلي الإجمالي للفرد والكثافة السكانية والميزان التجاري، وقد توصل الباحثان الى أن هناك علاقة طويلة الأمد بين انبعاثات غاز CO2 و هاته المتغيرات، وأن الناتج المحلي

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

الإجمالي للفرد والكثافة السكانية يؤثران إيجابيا على زيادة انبعاثات CO₂ في غامبيا ، في حين أن تأثير الميزان التجاري كان تأثيرا سلبيا على انبعاثات غاز CO₂ (Kajally & Adedeji, 2016).

دراسة (2018) (Yabesh Ombwori Kongo) : بحثت هذه الدراسة في محددات الاقتصاد الكلي لانبعاثات غاز CO₂ في كينيا، وشملت تأثير المؤشرات الاقتصادية التالية : الناتج المحلي الإجمالي والنمو السكاني والانفتاح التجاري على انبعاثات غاز CO₂ في كينيا، كما حللت الدراسة أيضا تأثير مزيج الطاقة مثل : الطاقة المولدة من المصادر المتجددة ومصادر الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة البديلة والنوية والطاقة المستوردة على انبعاثات غاز CO₂ في كينيا، وباستخدام نموذج (ARDL) وتوصلت الدراسة الى أنه على المدى الطويل فإن التغييرات في النمو السكاني ، الناتج المحلي الإجمالي والانفتاح التجاري لها تأثير كبير على انبعاثات غاز CO₂، بالإضافة إلى أنه باستثناء الطاقة المتجددة ، فإن الوقود الأحفوري والطاقة المستوردة لهما تأثير كبير على انبعاثات غاز CO₂ في كينيا في المدى القصير ، في حين جميع المتغيرات الأخرى لها معامل إيجابي وبالتالي تسهم في زيادة انبعاثات غاز CO₂، باستثناء الانفتاح التجاري الذي جاء بمعامل سلبي . (Yabesh, 2018).

دراسة (قيس حسن علوان، سعيد محمود الطراونة، 2014) : كان هدف هذا البحث هو دراسة الآثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في الأردن، وتغطي الدراسة الفترة (1980-2010)، وذلك باستخدام طريقة الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL ونموذج متجه تصحيح الخطأ VECM وتضمنت متغيرات الدراسة : الناتج المحلي الإجمالي، واستهلاك الطاقة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، وقد توصلت الدراسة إلى أن المعاملات المقدرة لنموذج انبعاثات غاز CO₂ تتسجم مع فرضيات منحنى كوزنتس البيئي (EKC) ، إضافة إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في الأجل القصير والطويل بين متغيرات الدراسة، كما وخلصت الدراسة إلى ضرورة أخذ الجوانب البيئية في الاعتبار عند رسم السياسات الاقتصادية الكلية، وكذلك التوجه نحو استخدام التقنية النظيفة في قطاعي الصناعة والنقل (قيس و سعيد، 2014).

1 - مفهوم ومصادر انبعاث ثاني أكسيد الكربون :

ثاني أكسيد الكربون أو الغاز الفحمي هو مركب كيميائي وأحد مكونات الغلاف الجوي يتكون من ذرة كربون مرتبطة بذرتي أوكسجين، يكون على شكل غاز في الحالة الطبيعية، ولكنه يستخدم أيضا في حالته الصلبة ويعرف عادة باسم الثلج الجاف ، يمثل جزء هام جدا في دورة الكربون في الطبيعة، وهو عنصر هام جدا في عملية التمثيل الغذائي للنباتات وذلك في وجود الضوء (مجدد و عبد الغني، 2015، الصفحات 230-231) .

يقوم غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي بامتصاص الأشعة المنعكسة من سطح الأرض ليعكسها مرة أخرى إلى سطح الأرض على شكل طاقة حرارية، بحيث يصبح بمثابة غطاء، ويعتقد علماء المناخ حاليا أن زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تعزز من وجود هذا الغطاء وتسبب ارتفاع درجات الحرارة في العالم (روبرت، 2016).

يتسبب غاز ثاني أكسيد الكربون المتراكم في الغلاف الجوي بأضرار بالغة على النظام البيئي لكوكب الأرض، وينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الجو عن طريق مجموعة من المصادر لعل أبرزها مايلي (أمجد، 2013):

1-1 - تفسخ وتحلل المركبات العضوية :

تقوم الكائنات الحية الدقيقة وبشكل خاص البكتريا وبفعل الأنزيمات التي تفرزها هذه الأحياء الدقيقة من تحليل المركبات العضوية (الكربوهيدرات والبروتينات والدهون) الموجودة في أجساد الكائنات الحية الميتة وكذلك مخلفات و فضلات الكائنات الحية وما

يتساقط من النبات على الأرض من ثمار وأوراق وأغصان ومواد أخرى، كما وتختلف هذه الكائنات الحية مخلفات تقدر بملايين الأطنان تقوم الكائنات الدقيقة والبكتيريا بتحليلها وتنتج عن هذه العملية الكيميائية الحيوية إطلاق كميات هائلة من غاز ثاني أكسيد الكربون والتي تصل الى الغلاف الجوي مباشرةً وتؤدي الى ارتفاع تركيزات هذا الغاز في طبقة التروبوسفير.

1-2- استعمال الوقود الأحفوري في محطات توليد الطاقة الكهربائية وفي الصناعة والزراعة:

لا يزال الوقود الأحفوري يشكل نسبة عالية من نسب مصادر الطاقة في جميع البلدان، إذ تعتمد محطات توليد الطاقة الكهربائية العاملة حالياً بدرجة أساسية على الفحم والغاز والنفط، وهي تستهلك ملايين الأطنان من الوقود الأحفوري من أجل توفير الطاقة الكهربائية لكل من المصانع والمزارع والمنازل.... الخ، حيث يمثل حرق الوقود الأحفوري جانباً مهماً وأساسياً من مصادر الطاقة المستخدمة في الإنتاج الصناعي والزراعي في جميع البلدان، كما وان هذا الحرق المتزايد للوقود يؤدي بالتأكيد الى زيادة معدلات تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وهو يمثل مصدر مهم من مصادر هذا الغاز.

1-3- الاستخدامات المنزلية المتنوعة:

إن ارتفاع عدد سكان الكرة الأرضية حالياً واعتمادهم جميعهم تقريباً على الطاقة الكهربائية المنتجة في محطات توليد الطاقة الكهربائية في تأمين احتياجاتهم اليومية المتزايدة في جميع المجالات الحياة المختلفة بسبب نمط الحياة العصرية، وخصوصاً في الدول الصناعية والمتطورة زادت من إستهلاك الإنسان للطاقة والتي تأتي مباشرةً من حرق الوقود الأحفوري في البيوت كما هو حاصل في التدفئة والطبخ باستخدام الغاز الطبيعي، أو بشكل غير مباشر عن طريق إستهلاك الطاقة الكهربائية المنتجة في محطات توليد الطاقة الكهربائية.

1-4- وسائط النقل:

يعد النفط الوقود الرئيسي في وسائط النقل المختلفة في الدول الصناعية وتصل نسبة استخدامه حوالي 97% بينما يمثل الغاز الطبيعي الى ما يقارب 2% والطاقة الكهربائية 1%، مما ينتج عن إستهلاك وسائط النقل عالمياً كميات هائلة من غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث تطلق وسائط النقل بمختلف أنواعها عالمياً ما نسبته حوالي 30% من مجموع كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة إلى الغلاف الجوي سنوياً.

1-5- حرق الغابات والمزارع:

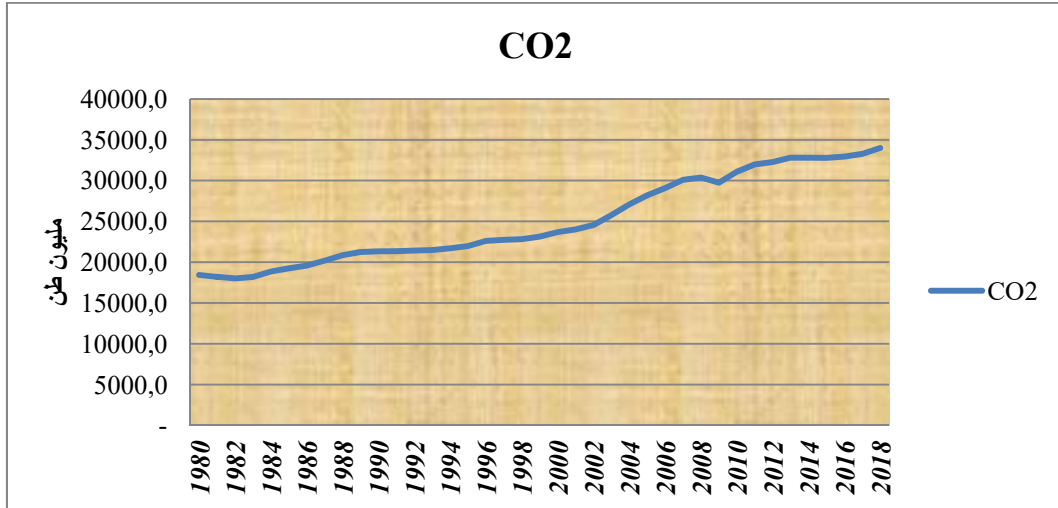
قام الإنسان بتدخل بشكل مباشر في تكوين طبيعة الغابات، وذلك بحرق مئات الآلاف من الكيلومترات المربعة من الغابات وحوّلها الى أراضي زراعية ورعوية مما أسهم في إختلال التوازن البيئي العالمي، ويعود السبب الرئيسي لتعرية الغابات الى نشاط الشركات متعددة الجنسيات والمختصة بتصدير الأخشاب حيث تقطع الأشجار المعمرة لأغراض صناعية مثل إنتاج الأثاث المنزلي أو صناعة الورق أو إستعمالها كحطب ووقود، حيث تنتج حوالي 20% من تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلقة الى الغلاف الجوي عن حرق الغابات والحقول الزراعية.

1-6- البراكين:

يحتوي المقذوف الغازي على خليط من الغازات يبلغ نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون فيه ما يقارب 15%، و تعد البراكين من المصادر التي تزيد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وتساعد في حدوث ظاهرة التغير المناخي لكوكب الأرض بسبب ضخامة الكميات المقذوفة من الحمم البركانية.

2- تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم :

عرفت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ارتفاعا في السنوات الأخيرة ، وهذا بالرغم من الجهود الكبيرة لخفض الانبعاثات والتقليل من استهلاك الطاقة على مستوى العالم والتوجه الى الطاقة الصديقة للبيئة ، وهذا ما يلاحظ من خلال الشكل التالي .
الشكل رقم 1: تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم خلال الفترة (1980 - 2018).



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات BP Statistical Review of World Energy.

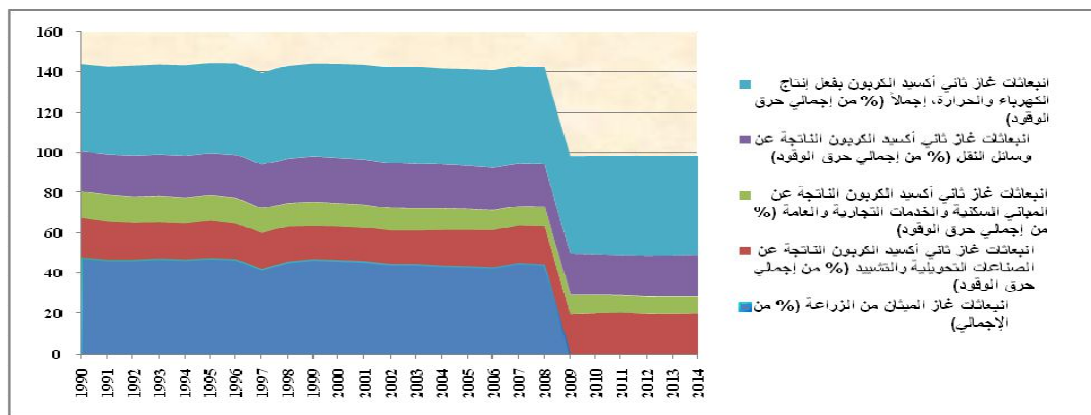
من خلال الشكل أعلاه يلاحظ ان انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للعالم عرفت زيادة مطردة من سنة لأخرى حيث انتقلت من 18433,6 مليون طن في عام 1980 إلى 34007,9 مليون طن في عام 2018، وهذا راجع الى الزيادة الكبيرة في استهلاك الطاقة في العالم بسبب التوجه نحو التصنيع وكذا التغيرات المناخية في العالم، وتتصدر الصين القائمة إذ تعد أكبر البلدان الباعثة غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم ب 9.680 مليون طن 27 % تليها الولايات المتحدة 15 % والاتحاد الأوروبي 9 % والهند 7 % ، وتمثل هذه الدول 58% من الانبعاثات العالمية لثاني أكسيد الكربون.

وحسب الوكالة الطاقة الدولية فقد بلغت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن احتراق الوقود 32.31 جيجا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون في عام 2016، حيث نمت الانبعاثات أكثر من الضعف منذ أوائل السبعينيات وزادت بحوالي 40% منذ عام 2000 ، إلا أن التحليل الأولي لوكالة الطاقة الدولية قد أظهر أنه في عام 2017 زادت الانبعاثات بنحو 1.5 % ، بقيادة الصين والهند والاتحاد الأوروبي.

وفي عام 2018 ارتفعت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة بنسبة 1.7 % إلى مستوى تاريخي بلغ 33.1 جيجا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون مدفوعًا بارتفاع الطلب على الطاقة الناتج عن اقتصاد عالمي قوي ، وكذلك بسبب الظروف الجوية في بعض أنحاء العالم والتي أدت إلى زيادة الطلب على الطاقة للتدفئة والتبريد، في حين زادت الانبعاثات من جميع أنواع الوقود الأحفوري ، حيث كان قطاع الطاقة يمثل ما يقارب ثلثي نمو الانبعاثات، وتجاوز استخدام الفحم في الطاقة وحدها 10 جيجا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون ، معظمها في آسيا، ولقد شكلت الصين والهند والولايات المتحدة 85 % من صافي الزيادة في الانبعاثات ، بينما انخفضت الانبعاثات بالنسبة لألمانيا واليابان والمكسيك وفرنسا والمملكة المتحدة .

أما عن التوزيع القطاعي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم فيبقى المساهم الأكبر في إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون هو استهلاك الطاقة لمختلف القطاعات، بينما تختلف نسب المساهمة في إنتاج هذا الغاز حسب حجم استهلاك الطاقة لكل قطاع .

الشكل رقم 02: إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم حسب القطاعات المختلفة خلال الفترة (1990-2014)



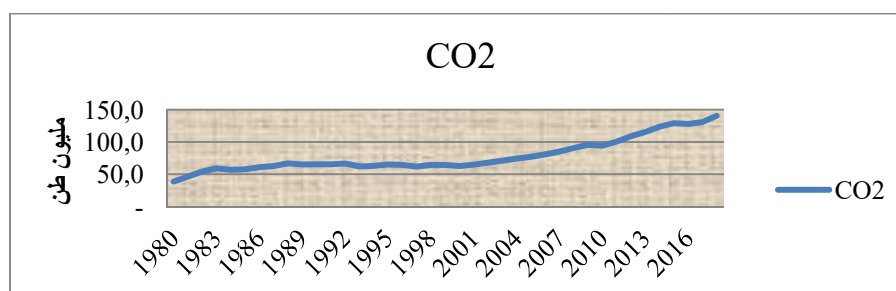
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات البنك الدولي .

من الشكل السابق يلاحظ أن قطاع إنتاج الكهرباء والطاقة هو المستحوذ على أعلى نسبة مساهمة في إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم ، وهذا من خلال النسب حيث انتقلت من 43% إلى 49% سنة 2014 ، أما عن قطاع النقل فقد عرف نسبة في المتوسط تقارب 20% خلال الفترة المذكورة بسبب اعتماد هذا القطاع بشكل كلي على استهلاك الوقود ، وتأتي في ثالث المراتب قطاع الصناعات التحويلية والتي تشير إلى نسبة مساهمة في إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون قاربت 19% ، فيما تبقى مساهمة قطاع المباني السكنية والخدمات العامة في المرتبة الأخيرة والتي عرفت انخفاضا محسوسا حيث انتقلت من 13.06% عام 1990 لتصل إلى 8.59% سنة 2014 ، وبالتالي فإن استهلاك الوقود الأحفوري بشكل كبير يساهم في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير أيضا .

3- تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر:

كما هو الحال في تطورات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم والتي عرفت ارتفاعا خلال السنوات الأخيرة فالجزائر أيضا عرفت تطورا في استهلاك الطاقة بسبب التوجهات الاستثمارية التي عاشتها، وخصوصا في السنوات الأخيرة مما زاد من استهلاك الوقود الأحفوري، والذي بدوره أدى إلى ارتفاع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر كما يبينه الشكل التالي.

الشكل رقم 03: تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة (1980-2018).



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات BP Statistical Review of World Energy.

حسب الشكل السابق يمكن القول أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر عرفت ارتفاعا منذ سنة 1980 لتتجه بعد ذلك إلى الاستقرار النسبي سنوات التسعينات بسبب ضعف وركود الاقتصاد العالمي وتباطؤ النمو وبسبب الأوضاع الاقتصادية التي مرت الجزائر إلى غاية سنة 2000 أين اتجه حجم الانبعاثات بعد ذلك إلى الارتفاع وخصوصا منذ سنة 2003

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

بسبب انتعاش سوق النفط وزيادة الطلب العالمي على النفط وازدياد استهلاك طاقة الوقود الأحفوري وانتعاش الصناعة النفطية في الجزائر وهذا الى غاية سنة 2014 أين شهدت أسعار النفط انهيارا كبيرا بفعل أزمة النفط والتي أثرت على الطلب العالمي للنفط ، وأدت الى التأثير بشكل كبير على إيرادات الجزائر من صادراتها النفطية.

وقد كانت الجزائر احتلت المرتبة 33 في انبعاثات الكربون في العالم سنة 2014 بانبعث ما قدره 147 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون أي 41% من الانبعاثات العالمية، وقد بلغت نسبة الانبعاثات الإجمالية للجزائر في إفريقيا 6,3% (1.295 مليون طن) ، حيث تحتل الجزائر المرتبة الثالثة في إفريقيا بعد جنوب إفريقيا (476 مليون طن) و مصر (237 مليون طن)، كما تحتل الجزائر المرتبة السادسة في منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا لنفس السنة. (مليكة، 2016)

4- توصيف نموذج الدراسة:

تستخدم الدراسة بيانات السلاسل الزمنية السنوية للفترة من 1980 إلى 2018 في الجزائر، حيث أن المتغير التابع في النموذج هو انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂، أما عن المتغيرات التوضيحية فهي: الناتج المحلي الإجمالي GDP ، استهلاك الطاقة EG ، والاستثمار الأجنبي المباشر IDE ، عدد السكان POP.

ولاستكشاف العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والعوامل المؤثرة فيها في الجزائر، تحدد هذه الدراسة النموذج التالي:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1GDP_t + \beta_2IDE_t + \beta_3EG_t + \beta_4POP_t + \varepsilon_t$$

وإدخال اللوغاريتم على المتغيرات يصبح النموذج كما يلي :

$$LCO_{2t} = \beta_0 + \beta_1LGDP_t + \beta_2LIDE_t + \beta_3LEG_t + \beta_4LPOP_t + \varepsilon_t$$

حيث :

LCO₂ : لوغاريتم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالأطنان المترية للفرد الواحد؛

LGDP: لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي) ؛

LIDE : لوغاريتم الاستثمار الأجنبي بالمليون دولار؛

LEG: لوغاريتم الاستهلاك النهائي للطاقة: معبرا عنه بالكيلوغرام مكافئ نפט لكل فرد وهو عبارة عن حاصل قسمة إجمالي

الاستهلاك النهائي للطاقة على عدد السكان؛

LPOP: لوغاريتم عدد السكان؛

β₀...β₄: معاملات النموذج؛

ε_t: حد الخطأ العشوائي .

5- نتائج التحليل القياسي:

5-1 اختبارات جذر الوحدة :

تم القيام باختبارات جذر الوحدة للمتغيرات عند المستوى والفرق الأول ، لمعرفة درجة تكامل المتغيرات ، وكذا لمعرفة انه ليس هناك متغيرات متكاملة من الدرجة الثانية ، وقد اکتفينا بالاعتماد على اختبار ديدكي فولر الموسع ADF ، حيث يعتبر من أفضل الاختبارات لجذر الوحدة ، والنتائج في الجدول التالي .

الجدول رقم 1: نتائج اختبارات جذر الوحدة ADF

القرار	الفرق الأول			المستوى			السلسلة الزمنية
	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون ثابت واتجاه	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون ثابت واتجاه	
I(1)	-7.7180	-7.6763	-6.8876	-2.4364	0.2988	2.1971	LCO2
I(1)	-5.5760	-4.7529	-4.6968	-1.4361	0.1724	1.0712	LGDP
I(1)	-4.8716	-4.9864	-5.0166	-3.7037	-2.1006	-1.1149	LIDE
I(1)	-7.8400	-6.5072	-5.5771	-0.8023	0.8323	2.4686	LEG
I(1)	4.7412-	4.3763-	4.4021-	1.2123-	1.8010-	1.1923-	LPop

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج EViews10

يعرض الجدول السابق نتائج اختبارات جذر الوحدة ADF للمتغيرات الخمسة في المستوى والفرق الأول، و الملاحظ أن جميع المتغيرات غير مستقرة في المستوى، و أصبحت مستقرة بعد إجراء الفروق الأولى (متكاملة من الدرجة الأولى سواء بقاطع أو بقاطع واتجاه عام (القيم المحسوبة بالقيمة المطلقة أكبر من القيم الجدولية بالقيمة المطلقة)، إذن السلاسل مستقرة ومتكاملة من الدرجة الأولى، ومنه رفض الفرضية القائلة بان للمتغيرات جذر وحدة وقبول الفرض البديل عند الفرق الأول بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر.

5-2 اختبار جوهانسون للتكامل المشترك:

يتحقق التكامل المشترك إذا تحقق مايلي:

- أن تكون جميع السلاسل الزمنية متكاملة ومستقرة من نفس الدرجة؛

- أن تستقر سلسلة البواقي للنموذج عند المستوى.

بما أن السلاسل الزمنية مستقرة ومتكاملة من نفس الدرجة (1) I، يبقى أن نتأكد من استقرارية سلسلة البواقي عند المستوى، وقد جاءت النتائج كمايلي:

الجدول رقم 02: نتائج اختبار جذر الوحدة لسلسلة البواقي عند المستوى.

القرار	بدون ثابت واتجاه		ثابت واتجاه			ثابت فقط			u
	Prob.	t-Statistic	القرار	Prob.	t-Statistic	القرار	Prob.	t-Statistic	
مستقرة	0.0000	-6.7737	مستقرة	0.0000	-6.5877	مستقرة	0.0000	-6.6818	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews10.

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن سلسلة البواقي في العلاقة التوازنية طويلة المدى مستقرة عند المستوى مما يدل على إمكانية وجود علاقة تكامل مشترك.

5-3 تحديد فترة الإبطاء المثلى:

لتحديد عدد فترات الإبطاء المثلى تم الاعتماد على مجموعة من الاختبارات المتمثلة في (AIC, HQ, SC)، حيث يتم اختيار أقل قيمة لكل معيار والتي يقابلها التباطؤ الزمني الأمثل واستنادا الى مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 10، جاءت النتائج موضحة في الجدول التالي:

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

الجدول رقم 03: تحديد عدد فترات الإبطاء المثلى للنموذج.

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
-1.836289	-1.693119	-1.913052	1.02e-07	NA	39.43493	0
-13.66164	-12.80262	-14.12222	5.14e-13	407.9417	284.2000	1
-17.37700	-15.80213*	-18.22139	9.29e-15	137.2015	382.9850	2
-18.01476*	-15.72403	-19.24296*	4.22e-15*	48.20913*	426.3733	3

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **EVIEWS10**.

من خلال الجدول أعلاه نأخذ درجة التأخر والتي تقابل أصغر قيمة في كل مقياس (HQ, SC, AIC, FPE, LR) توافق $p=3$ أي ثلاث فترات إبطاء.

4-5 اختبار التكامل المشترك:

يقصد بالتكامل المشترك وجود تصاحب أو تناغم بين سلسلتين زمنيتين أو أكثر، فوجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات يعني من الناحية الإحصائية وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين هذه المتغيرات، وسنقوم بتقدير أسلوب التكامل المشترك باستخدام أسلوب جوهانسون، حيث اقترح جوهانسون لتحديد عدد متجهات التكامل المشترك اختبارين الأول اختبار الأثر (**Trace test**) والثاني اختبار القيمة الكامنة العظمى (**Maximal eigenvalue**)، وقد جاءت نتائج اختبار التكامل المشترك موضحة في الجدول التالي.

الجدول رقم 04: نتائج اختبار التكامل المشترك باستعمال اختبار الأثر (**Trace test**).

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	0.05 Critical Value	Trace Statistic	Prob.**
None *	0.842864	69.81889	146.8242	0.0000
At most 1 *	0.671160	47.85613	82.05171	0.0000
At most 2 *	0.490086	29.79707	43.12523	0.0008
At most 3 *	0.422520	15.49471	19.55226	0.0116
At most 4	0.009509	3.841466	0.334424	0.5631

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **views10**.

الجدول رقم 05: نتائج اختبار التكامل المشترك باستعمال القيمة الكامنة العظمى

(Maximal eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	0.05 Critical Value	Max-Eigen Statistic	Prob.**
None *	0.842864	33.87687	64.77246	0.0000
At most 1 *	0.671160	27.58434	38.92648	0.0012
At most 2 *	0.490086	21.13162	23.57297	0.0222
At most 3 *	0.422520	14.26460	19.21783	0.0076
At most 4	0.009509	3.841466	0.334424	0.5631

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **EVIEWS10**.

من خلال استعراض نتائج الاختبارين المبينة في الجدولين أعلاه يتضح مايلي:

بالنسبة لاختبار الأثر (Trace test): الفرضية الأولى ($r=0$): قدرت قيمة $\lambda_{trace}=146.8242$ أكبر من القيمة الحرجة (69.81889) عند مستوى معنوية 5 %، وبالتالي نرفض الفرضية العدمية H_0 ونقبل الفرضية البديلة H_1 ، أي وجود علاقة تكامل مشترك وهي نفس النتيجة تحصلنا عليها بالنسبة للفرضية الثانية ($n=1$) حيث أن $\lambda_{trace}=82.05171$ وهي أكبر من القيمة الحرجة (47.85613) عند مستوى معنوية 5 %، ونفس الشيء فيما يخص الفرضية الثالثة ($r=2$) حيث جاءت قيمة $\lambda_{trace}=43.12523$ وهي أكبر من القيمة الحرجة المقدر ب(29.79707)، أما عن الفرضية الرابعة ($r=3$) فقد قدرت قيمة $\lambda_{trace}=19.55226$ وهي أكبر أيضا من القيمة الحرجة التي قدرت ب 15.49471 أما الفرضية الخامسة ($r=4$)، فإن قيمة λ_{trace} أصغر من القيمة الحرجة عند 5%، وبالتالي نقبل فرضية العدم H_0 ، أي عدم وجود تكامل مشترك، ومنه نستنتج أنه يوجد ثلاث علاقات تكامل مشترك بين المتغيرات وهي نفس النتائج المتوصل إليها من خلال اختبار القيمة الكامنة العظمى (Maximal eigenvalue) كما هو مبين في الجدول السابق .

وهذا يعني أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون متكامل تماما مترامنا مع المتغيرات المفسرة، أي وجود توليفة خطية ساكنة بينه و بعض محدداته المتكاملة من نفس الدرجة، مما يدل على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين هذه المتغيرات، أي أنها لا تبتعد كثيرا عن بعضها البعض في المدى الطويل بحيث تظهر سلوكا متشابها.

5-5 اختبار العلاقة السببية لجوانجر:

يمكن من خلال هذا الاختبار تحديد اتجاه السببية بين المتغيرات ، حيث يمكن أن تكون أحادية الاتجاه بمعنى أن احد المتغيرات يسبب الآخر أو تكون تبادلية الاتجاه أي كل من المتغيرات يسبب الآخر، كما يمكن أن لا يكون هناك علاقة سببية بين المتغيرات، ويعتمد اختبار السببية على اختبار F حيث سنختبر الفرضيتين التاليتين:

H_0 : عدم وجود علاقة سببية بين متغيرات الدراسة ؛

H_1 : وجود علاقة سببية بين متغيرات الدراسة.

و في ما يلي جدول يوضح نتائج اختبار العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة:

الجدول رقم 06: نتائج اختبار العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة.

: Null Hypothesis	obs	F-Statistic	Prob
LGDP does not Granger Cause LCO2	36	0.51768	0.6734
LCO2 does not Granger Cause LGDP		0.20100	0.8948
LIED does not Granger Cause LCO2	36	0.60825	0.6150
LCO2 does not Granger Cause LIED		0.75225	0.5300
LEG does not Granger Cause LCO2	36	3.44208	0.0296
LCO2 does not Granger Cause LEG		0.21374	0.8861
LPOP does not Granger Cause LCO2	36	3.68947	0.0230
LCO2 does not Granger Cause LPOP		0.91766	0.4446
LIED does not Granger Cause LGDP	36	2.02740	0.1320
LGDP does not Granger Cause LIED		0.18143	0.9081
LEG does not Granger Cause LGDP		1.17402	0.3367
LGDP does not Granger Cause LEG	36	1.06386	0.3796

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

LPOP does not Granger Cause LGDP	36	7.00676	0.0011
LGDP does not Granger Cause LPOP		1.51380	0.2318
LEG does not Granger Cause LIED	36	0.78649	0.5112
LIED does not Granger Cause LEG		2.12884	0.1182
LPOP does not Granger Cause LIED	36	3.89901	0.0187
LIED does not Granger Cause LPOP		0.75433	0.5288
LPOP does not Granger Cause LEG	36	4.05861	0.0159
LEG does not Granger Cause LPOP		1.29473	0.2950

المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **10.eviews**

يمكن تلخيص نتائج اختبار السببية الواردة بالجدول اعلاه كمايلي:

- وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في اتجاه واحد من LEG الى LCO2 عند مستوى المعنوية (5%)، أما بالنسبة للعلاقة العكسية فهي غير محققة، بمعنى استهلاك الطاقة يؤثر في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

- وجود علاقة سببية بين عدد السكان وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في اتجاه واحد من LPOP الى LCO2 عند مستوى المعنوية (5%)، أما بالنسبة للعلاقة العكسية فهي غير محققة، بمعنى عدد السكان يؤثر في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

- وجود علاقة سببية بين عدد السكان و الاستثمار الأجنبي في اتجاه واحد من LPOP الى LIED عند مستوى المعنوية (5%) ، أما بالنسبة للعلاقة العكسية فهي غير محققة ،بمعنى عدد السكان يؤثر في الاستثمار الأجنبي .

- وجود علاقة سببية بين عدد السكان ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في اتجاه واحد من LPOP الى LGDP عند مستوى المعنوية (5%) أما بالنسبة للعلاقة العكسية فهي غير محققة، بمعنى عدد السكان يؤثر في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي .

- وجود علاقة سببية بين عدد السكان و استهلاك الطاقة في اتجاه واحد من LPOP الى LEG عند مستوى المعنوية (5%) ، أما بالنسبة للعلاقة العكسية فهي غير محققة ،بمعنى عدد السكان يؤثر في استهلاك الطاقة.

5-6 نموذج تصحيح الخطأ (VECM):

بعد التأكد من أن جميع السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة متكاملة من الدرجة الأولى ، ووجود علاقة تكامل مشترك بينهما في الأجل الطويل فإن النموذج الأحسن لتقدير هذه العلاقة التوازنية طويلة الأجل هو نموذج تصحيح الخطأ العشوائي و الذي تظهر نتائجه كمايلي .

معادلة نموذج تصحيح الخطأ الموجه فتعطي بالعلاقة التالية:

$$D(LCO2) = C(1)*(LCO2(-1) + 2.79610697784*LNGN(-1) - 8.95883720511*LPOP(-1) + 120.745738462) + C(2)*(LGDP(-1) + 1.75140737965*LNGN(-1) - 5.65837699885*LPOP(-1) + 71.4232253631) + C(3)*(LIED1(-1) + 4.7487997526*LNGN(-1) - 11.3540715882*LPOP(-1) + 145.551061398) + C(4)*D(LCO2(-1)) + C(5)*D(LCO2(-2)) + C(6)*D(LCO2(-3)) + C(7)*D(LGDP(-1)) + C(8)*D(LGDP(-2)) + C(9)*D(LGDP(-3)) + C(10)*D(LIED1(-1)) + C(11)*D(LIED1(-2)) + C(12)*D(LIED1(-3)) + C(13)*D(LNGN(-1)) + C(14)*D(LNGN(-2)) + C(15)*D(LNGN(-3)) + C(16)*D(LPOP(-1)) + C(17)*D(LPOP(-2)) + C(18)*D(LPOP(-3)) + C(19)$$

ومن خلال عملية تقديرها باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية بالاعتماد على برنامج **views10** تحصلنا على

الجدول رقم 07: نموذج تصحيح الخطأ الموجه (VECM).

النتائج التالية:

$$D(LCO2) = C(1)*(LCO2(-1) + 2.79610697784*LNGN(-1) - 8.95883720511*LPOP(-1) + 120.745738462) + C(2)*(LGDP(-1) + 1.75140737965*LNGN(-1) - 5.65837699885*LPOP(-1) + 71.4232253631) + C(3)*(LIED1(-1) + 4.7487997526*LNGN(-1) - 11.3540715882*LPOP(-1) + 145.551061398) + C(4)*D(LCO2(-1)) + C(5)*D(LCO2(-2)) + C(6)*D(LCO2(-3)) + C(7)*D(LGDP(-1)) + C(8)*D(LGDP(-2)) + C(9)*D(LGDP(-3)) + C(10)*D(LIED1(-1)) + C(11)*D(LIED1(-2)) + C(12)*D(LIED1(-3)) + C(13)*D(LNGN(-1)) + C(14)*D(LNGN(-2)) + C(15)*D(LNGN(-3)) + C(16)*D(LPOP(-1)) + C(17)*D(LPOP(-2)) + C(18)*D(LPOP(-3)) + C(19)$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	prob
C(1)	-1.879084	0.337378	-5.569668	0.0000
C(2)	-1.316324	1.075022	-1.224463	0.2385
C(3)	-1.715224	0.696887	-2.461267	0.0256
C(4)	0.453604	0.269465	1.683351	0.1117
C(5)	0.080102	0.204417	0.391857	0.7003
C(6)	-0.165178	0.153754	-1.074301	0.2986
C(7)	2.263129	0.914064	2.475898	0.0248
C(8)	2.775292	0.752529	3.687953	0.0020
C(9)	2.218496	0.653627	3.394131	0.0037
C(10)	1.515611	0.643192	2.356388	0.0315
C(11)	1.859916	0.622324	2.988660	0.0087
C(12)	2.386684	0.685333	3.482519	0.0031
C(13)	13.70705	3.191214	4.295245	0.0006
C(14)	5.759762	2.306611	2.497067	0.0238
C(15)	10.91437	2.306902	4.731183	0.0002
C(16)	2798.779	834.8774	3.352324	0.0040
C(17)	-4461.942	1315.600	-3.391566	0.0037
C(18)	2168.466	613.6749	3.533575	0.0028
C(19)	-11.37564	2.483773	-4.579984	0.0003
R-squared	0.864267	Mean dependent var		0.030171
Adjusted R-squared	0.711567	S.D. dependent var		0.555221
S.E. of regression	0.298186	Akaike info criterion		0.720759
Sum squared resid	1.422642	Schwarz criterion		1.565091
Log likelihood	6.386719	Hannan-Quinn criter.		1.012222
F-statistic	5.659917	Durbin-Watson stat		2.158018
Prob(F-statistic)	0.000534	Mean dependent var		0.030171

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **views10**.

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

من خلال الجدول السابق نلاحظ ما يلي:

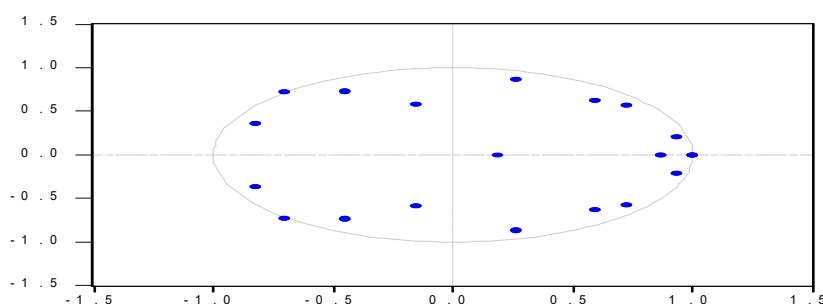
- معامل تصحيح الخطأ الموجه معامل معنوي وسالب، وهو يمثل قوة الرجوع نحو التوازن في الآجال الطويلة يقدر ب (1.879084) والذي يعني أن الانحراف عن التوازن يصحح كل سنة بمقدار 187.9084%، بسرعة تعديل مقدارها (0.5497=1/1.879084) أي حوالي خمسة أشهر ونصف وبالتالي قبول نموذج تصحيح الخطأ والتأكد من وجود علاقة تكامل متزامن ما بين متغيرات النموذج.
- يقدر معامل التحديد ب (0.864267) أي أن 86.4267 % من تغيرات المتغير التابع تفسره المتغيرات المستقلة أما النسبة الباقية فهي ناتجة عن متغيرات أخرى لم يتضمنها النموذج.
- معامل الحدار تفاضل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بفترة إبطاء واحدة موجب ويقدر ب 0.453604 وهذا يدل على أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كانت تتجه الى الارتفاع خلال فترة الإبطاء الأولى وفي الثانية أما في فترة الإبطاء الثالثة أصبح معامل الحدار سالب حيث قدر ب -0.165178 مما يدل على انه اتجه نحو الانخفاض ويعتبر هذا المعامل غير معنوي إحصائيا.
- معامل الحدار تفاضل نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بفترة إبطاء واحدة موجب ويقدر ب 2.263129 وهذا يدل على التأثير الايجابي لهذا المتغير على انبعاثات غاز CO2 في المدى القصير ليزداد هذا التأثير خلال فترة الإبطاء الثانية إلى 2.775292، لينخفض بعد ذلك التأثير في فترة الإبطاء الثالثة إلى 2.218496 ويعتبر هذا المعامل معنويا إحصائيا خلال الفترات الثلاثة .
- معامل الحدار تفاضل الاستثمار الأجنبي بفترة إبطاء واحدة موجب ويقدر ب 1.515611 وهذا يدل على التأثير الايجابي لهذا المتغير على انبعاثات غاز CO2 في المدى القصير ليزداد هذا التأثير خلال فترة الإبطاء الثانية إلى 1.859916 ويزداد التأثير في فترة الإبطاء الثالثة إلى 2.386684 ويعتبر هذا المعامل معنويا إحصائيا.
- معامل الحدار تفاضل استهلاك الطاقة موجب ومعنوي خلال فترات الإبطاء الثلاثة حيث يلاحظ انه بفترة إبطاء واحدة موجب ويقدر ب 13.70705 وهذا يدل على التأثير الايجابي لاستهلاك الطاقة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في المدى القصير ليزداد هذا التأثير خلال فترة الإبطاء الثانية وفترة الإبطاء الثالثة منتقلا من 5.759762 إلى 10.91437 .
- معامل الحدار تفاضل عدد السكان بفترة إبطاء واحدة موجب ويقدر ب 2798.779 ، وهذا يدل على التأثير الايجابي لهذا المتغير على انبعاثات غاز CO2 في المدى القصير لينخفض هذا التأثير خلال فترة الإبطاء الثانية إلى -4461.942 وفي فترة الإبطاء الثالثة يصبح معامل هذا المتغير موجبا حيث يقدر ب 2168.466 ويعتبر هذا المعامل معنويا إحصائيا.
- معامل الحد الثابت سالب ويساوي (-11.37564) ، وهذا يعني أنه عند انعدام كل المتغيرات، فإن تفاضل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سيساوي (-0.002479) ، وهو معنوي إحصائيا.
- قيمة إحصائية دريون واتسون DW= 2.15 تقترب من 2 مما يدل على عدم ارتباط الأخطاء فيما بينها.

5-7 اختبارات صلاحية نموذج (VECM):

هناك العديد من الاختبارات تستخدم لتقييم النموذج قياسيا وسنكتفي بالتعرض لأهم هاته الاختبارات كما يلي .

5-7-1 اختبار استقرارية نموذج (VECM).

الشكل رقم 04: نتائج اختبار استقرارية نموذج (VECM).

المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **views10**.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن النموذج يحقق شروط الاستقرار، بحيث ان جميع الجذور تقع داخل أو في دائرة الوحدة، مما يعني أن النموذج مستقر.

5-7-2 اختبار الارتباط التسلسلي للأخطاء :

يمكن التأكد من خلو النموذج من مشكلة الارتباط التسلسلي للأخطاء وذلك عن طريق إجراء اختبار مضاعف لانجرانج (LM) من خلال برنامج **EVIEWS10** وجاءت النتائج المحصل عليها مبينة في الجدول أدناه .

الجدول رقم 08: نتائج اختبار الارتباط التسلسلي للأخطاء.

Lag	LM-Stat	Prob
1	0.941616	0.5581
2	0.586456	0.9087
3	1.164044	0.1115

المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **views10**.

يتضح من نتائج الجدول أعلاه رفض فرضية وجود الارتباط التسلسلي في سلسلة البواقي عند مختلف الفجوات، و عددها ثلاثة (03) باحتمالات تفوق 0.05 حيث أن قيمة إحصائية LM أقل من القيمة الحرجة، مما يدفعنا لقبول الفرضية العدمية ، أي خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء.

5-7-3 اختبار التوزيع الطبيعي :

قمنا باختبار التوزيع الطبيعي البواقي من خلال برنامج **views10**، حيث توصلنا الى النتائج الموضحة في الجدول التالي.

الجدول رقم 09: نتائج اختبار التوزيع الطبيعي.

jarque-bera	df	prob
13.90499	10	0.1774

المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج **views10**.

عنوان المقال: تحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية...

من خلال الجدول أعلاه يلاحظ أن البواقي تتوزع طبيعياً، وذلك لأن القيم الاحتمالية لإحصائية Jarque Bera والمقدرة ب 0.1774 أكبر من مستوى المعنوية 5% وبالتالي قبول فرض العدم ورفض الفرض البديل، مما يعني سلامة النموذج من المشاكل الإحصائية.

الخلاصة:

لقد حاولنا في هذه الورقة تحليل وقياس أهم المحددات والعوامل التي يمكن أن تؤثر بشكل كبير في ازدياد حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1980-2018 وباستخدام التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ، وهذا من خلال الانطلاق من فرضيات قمنا باختبارها وتوصلنا إلى النتائج التالية:

-نتائج اختبار الفرضيات:

- بالنسبة للفرضية الأولى: يوجد علاقة سببية بين عدد السكان واستهلاك الطاقة و انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، مما يدل على أنهما متسببان أساسيان في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر؛
- بالنسبة للفرضية الثانية: وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومتغيرات الاستثمار الأجنبي و عدد السكان واستهلاك الطاقة والنتائج المحلي الإجمالي في المدى القصير، مما يدل على أن لديهم تأثير في إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؛

- بالنسبة للفرضية الثالثة: إن كثافة استهلاك الطاقة في الجزائر بسبب زياد النشاط الاقتصادي و استعمالها في القطاعات الاقتصادية هي المحدد الأساسي لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، فازدياد عدد السكان يؤدي إلى ازدياد استهلاك الطاقة في الاستعمال اليومي وكذا استخدامها وسائل النقل بشكل كبير مما يؤثر بشكل كبير في حجم الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون وهذا توصلت إليه سببية جرانجر.

النتائج: أظهرت نتائج الدراسة القياسية مايلي:

- أظهرت نتائج اختبار ADF أن متغيرات النموذج القياسي كلها غير مستقرة عند المستوى واستقرت عند الفرق الأول مما يدل أنها متكاملة من الدرجة (I)؛

- فيما يخص اختبار التكامل المتزامن أظهر اختبار التكامل المتزامن لجوهانسن وجود ثلاثة متجهات تكامل متزامن أي وجود توليفة خطية ساكنة بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومحدداته، أي أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون متكامل تكاملاً متزامناً مع باقي المتغيرات، الأمر الذي يؤكد وجود علاقة توازن في المدى الطويل بين المتغيرات الداخلة في النموذج؛

- من خلال القيام باختبار سببية جرانجر توصلنا إلى وجود علاقة سببية في اتجاه واحد بين استهلاك الطاقة وانبعاثات غاز CO₂، وكذا وجود علاقة سببية في اتجاه واحد بين عدد السكان وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛

- أظهرت نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ الموجه (VECM) أن معامل تصحيح الخطأ الموجه معامل سالباً ومعنوياً، وهو يمثل قوة الرجوع نحو التوازن في الأجل الطويلة حيث قدر ب (-1.879084) والذي يعني أن الانحراف عن التوازن يصحح كل سنة بمقدار 187.9084% بسرعة تعديل مقدارها (0.5497=1.879084/1) أي حوالي خمسة أشهر ونصف.

- كما أكدت نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ الموجه (VECM) وجود علاقة قصيرة الأجل بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومتغيرات الاستثمار الأجنبي و عدد السكان واستهلاك الطاقة والنتائج المحلي الإجمالي.

التوصيات: من النتائج السابقة الذكر نقترح التوصيات التالية:

- ضرورة التوجه إلى الاستثمار في الطاقة البديلة والنظيفة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة المياه وخصوصاً وأن الجزائر تملك إمكانيات ضخمة وذلك بتوفير الإطار التشريعي والتنظيمي والسعي إلى الاستفادة من الإمكانيات المتاحة في هذا المجال من

خلال رقعته الجغرافية الواسعة وكذا امتلاكها لموارد مائية مهمة بالإضافة الى صحراء شاسعة ، حيث تساعد كل هاته الإمكانيات بشكل كبير في هذا التوجه الجديد ؛

- العمل على فرض ضرائب تساهم في الحد من تلوث البيئة وتعمل على المساهمة في ترشيد استهلاك الطاقة؛
- ضرورة الحد من ظاهرة النزوح الريفي والتمدد وذلك بتوفير الإمكانيات اللازمة لسكاني الأرياف للحد من ازدياد عدد السكان في المدن والتقليل من استهلاك الطاقة ومنه تخفيف انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير؛
- ضرورة العمل على التخفيف بشكل كبير من استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والذي أثبتت الدراسات انه المتسبب الأول في انبعاثات 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.

الهوامش والمراجع:

- 1-Attila, J., & Jeremiás, M. B. (2017). **Determinants of CO2 Emission: A Global Evidence.** International Journal of Energy Economics and Policy , 7 (5).
- 2-Kajally, J., & Adedeji, A. L. (2016). **determinants carbon dioxide (co2) emissions on the gambia economy: an empirical study.** South East Asia Journal of Contemporary Business, Economics and Law , 10 (3).
- 3-Miloud, L., A. S, A. R., & Abdalla, S. (2015). **Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions: Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Algeria.** International Journal of Energy Economics and Policy , 5 (4).
- 4- Rossazana, A.-R., & Teoh, X.-D. (2016). **The Determinants of CO2 Emissions in ASEAN+3 Countries.** Journal of Entrepreneurship and Business , 4 (1).
- 5-Yabesh, O. K. (2018). **Macroeconomic Determinants Of Carbon Emissions In Kenya: An Ardl Approach.** Researchjournali's Journal of Economics , 6 (4).
- 6-Yaya, K. (2015). **An Econometric Study of the Long-Run Determinants of CO2 Emissions in Cote d'Ivoire.** Journal of Finance and Economics , 3 (2).
- 7- حسن علوان قيس، و محمود الطراونة سعيد. (2014). الآثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي : دراسة حالة الأردن. المجلة الأردنية للعلوم الاقتصادية ، 1 (2).
- 8- مسعودي مجّد، و دادان عبد الغني. (2015). أثر مرحلة المنبع لقطاع المحروقات على انبعاث ثاني أكسيد الكربون في الجزائر دراسة قياسية للفترة (2000-2010). مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية ، 1 (8)، ص ص 230-231.
- 9- روبرت. أ (27 11, 2016). ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بالتغير المناخي. تاريخ الاسترداد 15 6, 2020، من جريدة الاقتصادية: http://www.aleqt.com/2016/11/27/article_1105472.html
- 10- قاسم أمجد. (26 9, 2013). مصادر غاز ثاني أكسيد الكربون. تاريخ الاسترداد 16 6, 2020، من افاق علمية وتربوية: <http://al3loom.com/?p=9609>
- 11- ج مليكة. (11 12, 2016). الجزائر تحتل المرتبة 33 عالميا في انبعاثات الكربون. تاريخ الاسترداد 16 6, 2020، من المساء: www.el-massa.com/dz/news/الجزائر-تحتل-المرتبة-33-عالميا-في-انبعاثات-الكربون