تحليل وقياس أثر تغيرات درجة الحرارة على انتشار فيروس كورونا في الجزائر باستخدام منهجية التكامل المشترك

Analysing and measuring the impact of temperature changes on the spread of the Coronavirus in Algeria using the cointegration methodology

حوشين يوسف*

كلية العلوم الاقتصادية، جامعة البليدة 2، الجزائر

haouchineyoucef1@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/1/15 تاريخ القبول للنشر: 2022/06/06 تاريخ النشر: 2023/01/01

ملخص

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تحليل وقياس مدى تأثير درجة الحرارة على انتشار فيروس كورونا في الجزائر. من خلال دراسة العلاقة بين تغيرات متوسط درجة الحرارة اليومية وعدد الإصابات الجديدة اليومية بفيروس كورونا، خلال الفترة الممتدة من 01 أفريل 2020 إلى 30 نوفمبر 2020، باستخدام منهجية التكامل المشترك.

* المؤلف المراسل.

ISSN: 1112-4938, EISSN: 2600-6456

- الكلمات المفتاحية: فيروس كورونا الجديد كوفيد-19؛ درجة الحرارة؛ تكامل مشترك؛ نموذج تصحيح الخطأ.

Abstract:

This research paper aims to analyze and measure the effect of temperature on the spread of the Coronavirus in Algeria, by studying the relationship between changes in the average daily temperature and the number of everyday new infections with the Coronavirus, during the period from 01 April 2020 to 30 November 2020 using the cointegration methodology.

Keywords: Novel coronavirus COVID-19, temperature, cointegration, error correction model.

مقدمة

عرف العالم مع نهاية سنة 2019 وبداية سنة 2020 ظهور وباء عالمي لم تكد تنجو منه أي دولة، ثم انتشر هذا الوباء انتشارا كبيرا في الشهور الأولى لسنة 2020، وهو مستمر على ذلك إلى يومنا هذا (نهاية سنة 2020). هذا الوباء المعروف بفيروس كورونا الجديد (كوفيد-19 (covid-19) ظهر لأول مرة في الصين ثم انتشر في بقية بلدان العالم. ومع استمرار هذا الفيروس في الانتشار أخذ العديد من الباحثين والمختصين في البحث عن عوامل انتشاره وأسباب تفشيه الرهيب. فظهرت الكثير من الأبحاث، أين أدلى العديد من المختصين بآرائهم حول هذا الموضوع. فتباينت وجهات النظر واختلفت نتائج الدراسات باختلاف الأزمنة واختلاف الأمكنة.

ومن العوامل التي أشار إليها العديد من الباحثين بكونها عاملا مؤثرا على انتشار فيروس كورونا الجديد هو عامل درجة الحرارة، فقد أكد بعض المختصين أن لتغيرات درجة الحرارة أثرا على انتشار هذا الفيروس، كما توصلت بعض الدراسات إلى نفس هذه النتيجة. وقد خالف هذه النتيجة باحثون آخرون ينفون وجود أي علاقة بين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا الجديد.

بناءً على ما سبق، فإنا نسعى من خلال هذا البحث إلى دراسة حالة الجزائر، وذلك من خلال الإجابة على إشكالية البحث التي تتمحور حول السؤال التالي:

هل لتغيرات درجة الحرارة أثر على انتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر؟

ولمعالجة هذه الإشكالية سننطلق من الفرضيات التالية:

- لتغيرات درجة الحرارة أثر على انتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر؛
- توجد علاقة عكسية بين متوسط درجة الحرارة اليومية وبين انتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر، أي كلما زادت درجات الحرارة انخفضت عدد الإصابات الجديدة بالفيروس.

ومن بين الدراسات التي اطلعت عليها وقد تناولت هذا الموضوع:

دراسة لعلي زين العابدين قاسم (2020)[1]، تحت عنوان: "هل الحرارة والعمر الوسيط يؤثران على انتشار جائحة كوفيد – 19؟"، أين تم ملاحظة أن البلدان الأشد برودة والأكبر في متوسط عمر سكانها كانت هي الأكثر معاناة من جائحة كورونا، في حين البلدان الدافئة والأصغر في متوسط العمر هي الأقل تأثرا. وحاولت الدراسة تقدير العلاقة بين حالات الإصابة بكوفيد 19 لكل مليون من جهة، ودرجات الحرارة والعمر الوسيط من

جهة أخرى في 39 دولة، باستخدام المربعات الصغرى غير الخطية (الاعتماد على نموذج غير خطي: الصيغة الأسية). وقسم الباحث عينة الدراسة إلى مجموعتين، المجموعة الأولى (تضم 24 دولة) هي التي أعلنت عن أول حالة إصابة بالجائحة في جانفي 2020، والمجموعة الثانية (تضم 15 دولة) وهي التي أعلنت عن أول حالة إصابة بالجائحة في فيفري 2020. وأظهرت نتائج الدراسة أن عدد حالات الإصابة بكوفيد 19 لكل مليون في المجموعة الأولى لم تتأثر معنويا بدرجات الحرارة أو بالعمر الوسيط بالمجتمع، بينما زادت عدد حالات الإصابة لكل مليون نسمة في المجموعة الثانية بانخفاض درجات الحرارة وبزيادة العمر الوسيط. وفسر الباحث أنه قد تؤثر حرارة الجو والعمر الوسيط على انتشار فيروس كورونا في المرحلة الأولى، وسرعان ما يزول هذا التأثير في المراحل الزمنية المتقدمة من انتشار الجائحة.

وفي دراسة لـ Olivier DAMETTE وآخرين (2020)[2]، أين تساءلوا هل المناخ نقمة أم نعمة في مكافحة فيروس كوفيد -19؟، وقد ذكر الباحثون أنه لمواجهة جائحة كورونا الجديد العالمي، وتم تقييم تأثير عوامل الطقس على الحالات اليومية لكورونا الجديد في مجموعة من البلدان المتقدمة والناشئة بين الفاتح من جانفي و28 ماي 2020. وقد أخذ الباحثون في الدراسة 5 متغيرات كمؤشرات لعوامل الطقس. بالإضافة إلى ذلك، أعطى الباحثون استشرافا قصير المدى ومتوسط/طويل المدى لآثار الوباء، من خلال النظر في عدد الأشخاص المصابين (على المدى القصير) والوفيات (على المدى الطويل). في المرحلة الأولى استخدم الباحثون نموذج بانل ديناميكي، مع افتراض نوعين مختلفين من القنوات بين عوامل المناخ وفيروس كورونا الجديد: الأول (العوامل المباشرة / الفيزيائية) المتعلقة

بديناميكيات البقاء على قيد الحياة والمتانة للفيروس في الأسطح وفي الهواء الطلق، والثاني (عامل غير مباشر) من خلال السلوكيات البشرية والتنقل الفردي – المشي أو القيادة في الهواء الطلق –، لاكتشاف تأثير عوامل المناخ على التباعد الاجتماعي وبالتالي على انتشار فيروس كورونا الجديد. وقد قاموا بتقدير نموذج من خلال مقدرين مختلفين، التأخير في الأنماط والخطية والعديد من التغييرات. وقد سلط هذا العمل الضوء على أن درجات الحرارة، والإشعاع الشمسي هي من العوامل المناخية الهامة لتفشي فيروس كورونا. وتعتبر التأثيرات غير المباشرة من خلال السلوكيات البشرية (أي العلاقات المتبادلة بين المتغيرات المناخية وحركة الناس) إيجابية بشكل كبير ويجب أخذها في الاعتبار لتقييم تأثيرات العوامل المناخية بشكل صحيح. نظرًا لأن المناخ في حد ذاته خارجي بحت، يميل المناخ إلى تعزيز تأثير التنقل على انتشار الفيروس. وبالتالي سينتج التأثير الصافي للمناخ على تفشي فيروس كورونا من التأثير السلبي المباشر للمتغيرات المناخية ومن التأثير غير المباشر بسبب التفاعل بين التنقل وبينهم. كما أشار الباحثون إلى أن الآثار السلبية المباشرة للعوامل المناخية على انتشار فيروس كورونا يتم تعويضها جزئيًا عن طريق التأثيرات الإيجابية غير المباشرة من خلال التنقل البشري. ولذا يجب تنفيذ سياسات الرقابة المناسبة للتحكم في التنقل والتباعد الاجتماعي.

وفي دراسة أخرى لـ Camilla Mattiuzzi وآخرين (2020)[3]، بعنوان: "الارتباط بين المناخ والتشخيصات اليومية الجديدة لفيروس كورونا الجديد"، أين تم دراسة العلاقة بين المؤشرات المناخية وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في فيرونا الإيطالية (Verona) خلال الفترة الممتدة من 1 مارس إلى 11 نوفمبر 2020. وتم الاعتماد على التحليل أحادي المتغير ومتعدد المتغيرات. وأظهرت النتائج أن عدد الإصابات بفيروس

كورونا الجديد اليومية في فيرونا يرتبط ارتباطًا إيجابيًا بعدد أيام الإغلاق والرطوبة، ومرتبط عكسيا بمتوسط، وأدنى وأقصى درجة حرارة، ومتوسط سرعة الرياح، وعدد أيام هطول الأمطار. ظلت أيام الإغلاق ومتوسط درجة حرارة الهواء والرطوبة ومتوسط سرعة الرياح وعدد أيام هطول الأمطار مرتبطة بشكل كبير بالتحليل متعدد المتغيرات. وأوضحت الدراسة أن معلمات الطقس الأربعة ساهمت في تفسير 61٪ من التباين في التشخيصات اليومية الجديدة لفيروس كورونا الجديد. واستنتج الباحثون أن الظروف المناخية قد تلعب دورًا أساسيًا في ظروف انتقال الفيروس، وتؤثر على احتمالية أو مسار الانتشار المحلي للفيروس. ولهذا ينبغي تعزيز التدابير الوقائية وسياسات الاختبار وتأهب المستشفيات خلال فترات ارتفاع مخاطر الأرصاد الجوية وفي البيئات المحلية ذات الظروف المناخية المعاكسة.

وأشير بعد هذا العرض لبعض الدراسات السابقة، إلى أن دراستي ستتناول حالة الجزائر، للفترة الممتدة من 01 أفريل 2020 إلى 30 نوفمبر 2020، أين سأعمل على دراسة العلاقة بين تغيرات متوسط درجات الحرارة اليومية وعدد الإصابات الجديدة اليومية بفيروس كورونا الجديد في الجزائر.

وسأستعين في هذه الدراسة ببرنامج القياس الاقتصادي والسلاسل الزمنية (EVIEWS) في معالجة المتغيرات واختبارها وكذا تقدير مختلف النماذج.

كما سأعتمد على منهجية التكامل المشترك، بتقدير النموذج على المدى الطويل، ثم تقدير نموذج تصحيح الخطأ على المدى القصير. وذلك بعد دراسة استقرارية السلاسل الزمنية المدروسة والتحليل الأولى للعلاقة بينهما.

1- معلومات عامة حول فيروس كورونا الجديد:

سأقدم في هذا العنصر بعض المعلومات العامة حول فيروس كورونا الجديد.

أ. خلفية حول الحدث العالمي: الوباء كورونا فيروس

تم تحديد فيروس كورونا الجديد في ووهان -بالصين- في ديسمبر 2019. ومن المفهوم أن مصطلح "الفيروس التاجي الجديد" يعني سلالة جديدة من الفيروس التاجي التي لم يتم تحديدها من قبل في البشر. والمصدر الأكثر ترجيحًا هو الأصل الحيواني، وتجري التحقيقات لتحديد مصدر وطريقة انتقال العدوى. والحالات الأولى التي تم تحديدها هي الأشخاص الذين يترددون على سوق الأسماك والحيوانات الحية في ووهان (الصين)، وكانت فرضية المرض الذي ينتقل عن طريق الحيوان مفضلة[4].

ب. ما هو فيروس الكورونا ؟

فيروس كورونا الجديد 2019 (2019 nCoV-هو فيروس جديد يسبب أمراض الجهاز التنفسي لدى البشر ويمكن أن ينتشر من شخص لآخر. تم التعرف على الفيروس لأول مرة خلال التحقيق في وباء في ووهان، الصين. وفيروسات كورونا هي مجموعة من الفيروسات التي تصيب الحيوانات والبشر على حد سواء. يمكن أن تسبب فيروسات كورونا البشرية أمراضًا شبيهة بالبرد، في حين تتسبب أمراض أخرى بأمراض أكثر خطورة مثل متلازمة الشرق الأوسط التنفسية (MERS) ومتلازمة الجهاز التنفسي الحاد (السارس - SARS)[5].

ج. كيفية انتقال فيروس كورونا الجديد ومن هم الأفراد الأكثر عرضة لمضاعفاته:

ينتشر هذا الفيروس عادة من خلال الجهاز التنفسي (قطرات أثناء السعال و / أو العطس)، ومن خلال اتصال وثيق وغير محمي مع شخص مصاب. ولقد ثبت انتقال العدوى من إنسان لآخر. وفي ضوء البيانات المتوفرة عن بقاء فيروسات كورونا في البيئة الخارجية (بضع ساعات على الأسطح الجافة الخاملة)[6]. يقول المدير العام لمنظمة الصحة العالمية تيدروس أدهانوم غيبريسوس: "يبدو أن فيروس كورونا المستجد ليس قاتلاً كفيروسات أخرى من نوع كورونا خصوصا السارس والميرس". ونقل عن دراسة حول الوباء نُشرت في الصين وتشمل 44 ألف حالة، أن أكثر من 80٪ من المرضى لديهم مرض حميد ويتعافون. وبحسب هذه الدراسة، فإن حوالي 14٪ من المرضى يعانون من أمراض خطيرة مثل الالتهاب الرئوي، فيما يتطوّر نحو 5٪ من الحالات إلى أمراض خطيرة جداً مثل الفشل التنفسي أو الصدمة الانتانية. ويعد الفيروس مميتاً في 2٪ من الحالات، ويرتفع خطر الوفاة مع السنّ[7].

2- دراسات وآراء للخبراء حول العلاقة بين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا الجديد:

تباينت آراء الخبراء ونتائج بعض الدراسات حول العلاقة بين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا الجديد. وسنعرض في هذا العنصر بعض آراء الخبراء والمختصين حول الموضوع.

أ. لدرجة الحرارة تأثير على انتشار فيروس كورونا الجديد (الرأي الأول):

نقلت صحيفة "تشاينا توداي" الصينية عن "تانغ تشين"، الباحثة في الجمعية الطبية الصينية، قولها إن فيروس كورونا يفقد نشاطه بشكل أكبر مع ارتفاع درجات الحرارة. وأضافت تشين "يفقد الفيروس قوته كلما ارتفعت الحرارة، وتمثل درجة الحرارة 56 مئوية أفضل الدرجات التي يتراجع فيها نشاط كورونا بقوة وبسرعة". هذا وقد يعطي ذلك مؤشرات بأن انتشار المرض الذي يسببه الفيروس سيقل كلما اقتربت الأشهر الأكثر حرارة في العام[8].

وثمة أسباب قادت الباحثين إلى الاعتقاد بأن فيروس كورونا المستجدّ قد يصبح موسميا. إذ تنتمي فيروسات كورونا إلى طائفة من الفيروسات تسمى الفيروسات المغلّفة، بمعنى أنها مغطاة بغشاء خارجي دهني، يعرف باسم الطبقة الدهنية المزدوجة، وتبرز منها نتوءات من البروتينات تشبه أطراف التاج، ولهذا سميت بالفيروسات التاجية. وتشير الأبحاث التي أجريت على الفيروسات المغلّفة إلى أن هذا الغشاء الدهني يجعل الفيروسات أكثر تأثرا بالحرارة مقارنة بغيرها غير المغلفة. فهذه الطبقة الدهنية تتجمد في الطقس البارد، كتجمُّد الدهون المتساقطة من اللحم بعد تبريدها، وتقسو وتتحول إلى ما يشبه المطاط لتحمي الفيروس لوقت أطول عندما يكون خارج الجسم ولهذا تستجيب معظم الفيروسات المغلفة للتغيرات الموسمية[9].

وتقول رانيا عامر –مدرسة الميكروبيولوجيا والمناعة والفيروسات بكلية الطب بجامعة الزقازيق–: تتباين قدرة الفيروسات على تحمُّل درجات الحرارة؛ فالفيروسات المحاطة من الخارج بغلاف دهني تتأثر بشكل كبير بدرجات الحرارة ويسهل تدميرها، مقارنةً بالفيروسات غير المغلفة بغلاف دهني؛ إذ تكون درجة حساسيتها للحرارة أقل. ومن

جهته، يقول محمد المالكي -أستاذ أمراض نقص المناعة بكلية الطب جامعة الزقازيق-: إن فيروس كورونا المستجد من الفيروسات المغلفة بغشاء دهني من الخارج، وهذا النوع من الفيروسات يتأثر بارتفاع درجة الحرارة[10].

ونشرت صحيفة «نيويورك تايمز»، دراسة تحليلية لفريق من العلماء في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، مفادها بأن المجتمعات التي تعيش في أماكن أكثر دفئاً تتمتع بميزة نسبية في إبطاء انتقال عدوى فيروس كورونا، مقارنة بالبيئات الأقل حرارة. وأظهرت الدراسة أن معظم حالات انتقال فيروس كورونا حدثت في مناطق ذات درجات حرارة منخفضة تتراوح بين 3 و17 درجة مئوية. ونقلت الصحيفة عن أحد أعضاء فريق الدراسة، الدكتور قاسم بخاري قوله: «عندما تكون درجات الحرارة منخفضة، فإن عدد الحالات يتزايد، وهذا ما تشهده الدول في أوروبا، على الرغم من أن الرعاية الصحية هناك تعد من بين الأفضل في العالم». وأضاف الدكتور بخاري أن انتشار الإصابات داخل الولايات المتحدة دليل على أن عامل الحرارة يلعب دوراً كبيراً في الحد من انتشار الوباء، إذ شهدت الولايات الجنوبية، مثل أريزونا وفلوريدا وتكساس، تزايداً بطيئاً في تفشي الوباء مقارنة بولايات أخرى مثل واشنطن ونيويورك وكولورادو[11].

وقام فريق من "جامعة رور" في مدينة بوخوم الألمانية، بتحليل وقت بقاء فيروس كورونا على الأسطح، فوجدوا أن الفيروس يختفي في وقت قصير عندما تصل الحرارة إلى ما بين 30 إلى 40 درجة مئوية، في حين يمكنه البقاء لمدة 28 يوماً في درجة حرارة تقترب من 4 درجات مئوية. رأي مماثل "للبروفسور بول هانتر" من "جامعة إيست أنجليا" في بريطانيا الذي يعتقد أن فيروس كورونا لا يبقى لفترة طويلة في ظروف أكثر دفئاً[12].

كما تؤثر درجة الحرارة بطريقة غير مباشرة على انتشار فيروس كورونا الجديد، ويعود ذلك إلى أن تغيرات الطقس تؤدي في الغالب إلى تغيرات في سلوك الأفراد. ففي مواسم العطل والإجازات التي تتصادف في الغالب مع فصل الصيف، يقل الاختلاط في أماكن العمل والمدارس والجامعات، ويقل الازدحام والاكتظاظ في العديد من المؤسسات الحكومية والخاصة، وهذا على العكس من الفصول الأخرى للسنة، وأكيد أن كل هذه التغيرات في السلوكيات يؤثر على انتشار فيروس كورونا الجديد. أضف إلى ذلك أن في فصل الشتاء تكثر التجمعات العائلية في أماكن مغلقة وضيقة، والتجمع في أماكن العمل والدراسة، وكل هذا يؤثر كذلك على انتشار الفيروس.

ب. درجة الحرارة ليس لها تأثير على انتشار فيروس كورونا الجديد (الرأي الثاني):

توصلت دراسة جديدة إلى أن الطقس ليس له تأثير كبير على انتشار فيروس «كورونا المستجد»، وأن السفر هو المحرك الأكبر لانتقال العدوى. وحسب صحيفة «ديلي ميل» البريطانية، فقد نظر الباحثون المنتمون لجامعة تكساس في كيفية انتشار الفيروس في مناطق مختلفة بين مارس 2020 ويوليو 2020، ليجدوا أن التغيرات في درجة الحرارة والرطوبة مسؤولة عن 3٪ فقط من حالات انتقال الفيروس، ومع ذلك، فإن التحولات السلوكية التي تحدث خلال المواسم، مثل السفر والوقت الذي يقضيه الأشخاص بعيداً عن المنزل، هي المسؤولة عما يصل إلى 60٪ من هذه الحالات. ويقول فريق الدراسة إن النتائج تقدم دليلاً على أن درجات الحرارة الأكثر دفئاً ليس لها أي تأثير في تقليل أو وقف انتشار الفيروس[13].

وقال المؤلف الرئيسي الدكتور "ديف نيوجي": «إن تأثير الطقس منخفض جداً فيما يخص تفشي عدوى (كورونا)، في حين أن السلوك البشري، مثل السفر والتنقل، له تأثير أعلى بكثير على ذلك الأمر». وأضاف: «من حيث الأهمية النسبية، فإن الطقس هو أحد المعايير

الأخيرة». ومن جهته، قال المؤلف المشارك في الدراسة الدكتور "سجاد جمشيدي": «لا ينبغي أن نفكر في الأزمة على أنها شيء مدفوع بالطقس والمناخ. يجب أن نتخذ الاحتياطات الشخصية اللازمة، ونتحكم في سلوكنا البشري»[14].

وقد صرح البروفيسور Jürg Luterbacher، كبير العلميين ومدير العلوم والابتكار بالمنظمة (WMO) أن "من الأهمية بمكان أن نفهم ما إذا كانت العوامل الجوية والمناخية والبيئية تشجع على انتشار المرض في الهواء الطلق أو في الأماكن المغلقة. هذا سؤال علمي وثيق الصلة بالموضوع وهو محل دراسات عديدة". وبالمثل، فثمة مخاوف إزاء ظهور الفيروس مجدداً مع عودة الشتاء في نصف الكرة الشمالي، ولكن هذه التكهنات تستند إلى حد كبير إلى التجارب المشهودة في أمراض الجهاز التنفسي الأخرى التي تبلغ ذروتها في الشتاء، وليس إلى معرفة راسخة بشأن حساسية فيروس كورونا (COVID-19) للمناخ[15].

وتوصلت دراسة حديثة أجرتها جامعة "تورونتو" الكندية إلى أن حرارة الطقس لا تساعد في محاربة فيروس كورونا المستجد، في حين أن إجراءات الإغلاق هي الإجراء الأمثل. وشملت الدراسة جميع المناطق الجيوسياسية الـ144 في العالم حيث تم توثيق أكثر من 375 ألف حالة إصابة بالفيروس الجديد بحلول 27 مارس، ما يجعلها أول دراسة علمية عالمية خارج الصين التي تظهر أن المناخ لا يلعب على الأرجح أي دور في انتقال الفيروس الجديد. ولم تجد الدراسة التي نشرت في دورية الجمعية الكندية الطبية أي ارتباط تقريبا لتطور الوباء استنادا إلى درجة الحرارة، لكنها وثقت ارتباطا قويا بين انخفاض انتشار الفيروس والقيود المفروضة على التجمعات الكبيرة وإغلاق المدارس والتباعد الاجتماعي. وأشار الباحثون إلى ارتباط ضعيف بين الرطوبة وتقلص الانتشار، لكنهم قالوا إن قيود الصحة

العامة هي أكثر الوسائل فعالية لمكافحة الفيروس. ووجد الباحثون أن الرطوبة قد تساعد في محاربة الفيروس قليلا، ربما لأن قطرات الهباء الجوي تسقط أرضا بسرعة أكبر أو أن جزيئات الفيروس تصبح غير مستقرة في الهواء الرطب والثقيل، لكن هذا الارتباط تضاءل مقارنة بإجراءات التباعد الاجتماعي[16].

3- دراسة قياسية لأثر درجة الحرارة على انتشار فيروس كورونا في الجزائر:

بيانات الدراسة يومية، وتغطي الفترة الممتدة من 01 أفريل 2020 إلى 30 نوفمبر 2020 (وهي فترة تغطي تقريبا كل التطورات الحاصلة في انتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر). أين سأقوم بتحليل وقياس العلاقة بين متغيرين:

- **المتغير التابع**: وهو عدد الإصابات اليومية بفيروس كورونا الجديد في الجزائر، نرمز له في الدراسة بـ (NCC).

وتم الحصول على البيانات من النشرات اليومية لوزارة الصحة، ومن موقع OWID: www.ourworldindata.org.[17]

- **المتغير المستقل**: متوسط درجة الحرارة اليومية، نرمز له في الدراسة بـ (TEMP).

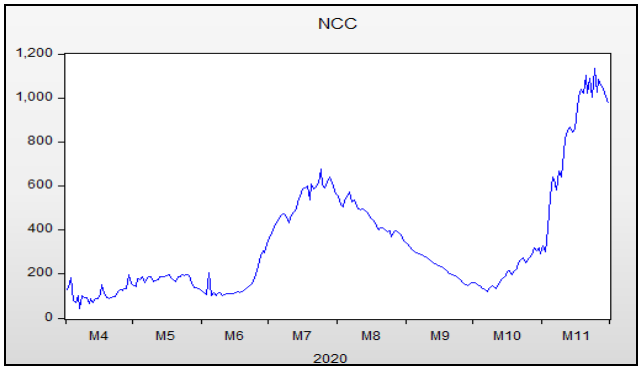
وتم الحصول على البيانات من الموقع الإسباني الخاص بتطورات الطقس في العالم https://www.tutiempo.net :[18]، وذلك بحساب متوسط درجة الحرارة في خمس ولايات جزائرية: ولاية من الشرق (سطيف)، ولاية من الغرب (وهران)، ولاية من الوسط (الجزائر العاصمة)، ولاية داخلية (الجلفة)، ولاية جنوبية (تمنراست).

1-1. تحليل أولي للعلاقة بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر:

هذا العنصر سيخصص للتحليل الأولي للعلاقة بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر، كمقدمة قبل النمذجة القياسية لقياس الأثر.

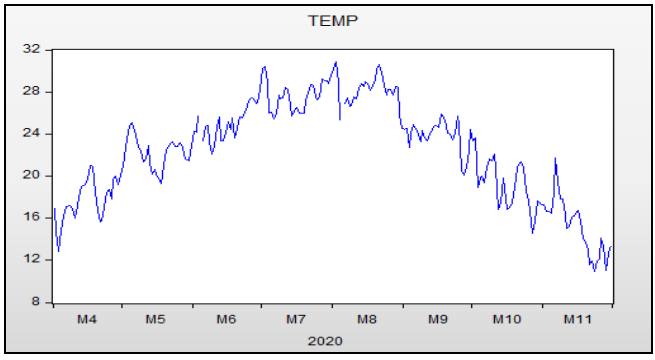
أ. التمثيل البياني لتطور درجات الحرارة وعدد الإصابات بالفيروس في الجزائر:

الشكل رقم 01: تمثيل بياني لتطور عدد الإصابات بالفيروس



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

الشكل رقم 02: تمثيل بياني لتطور درجات الحرارة



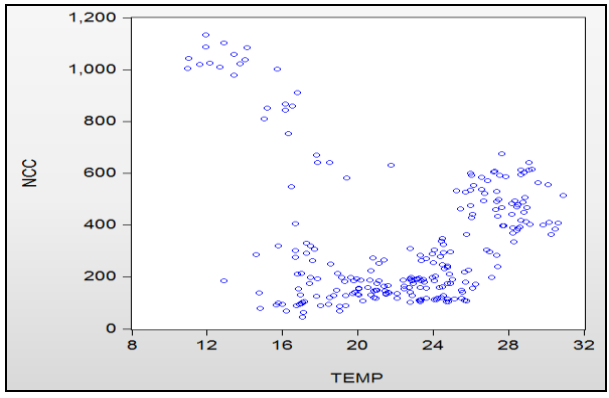
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

نلاحظ من خلال التمثيلين البيانيين السابقين أن عدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر عرف تذبذبا كبيرا خلال فترة الدراسة، فبعدما سجل قيما ضعيفة نسبيا (أقل من 200 حالة إصابة جديدة) مع بداية ظهوره في الجزائر في فصل الربيع (الأشهر 04، 05، 06)، ارتفع ارتفاعا معتبرا (ما بين 200 و700 حالة إصابة جديدة) في فصل الصيف (الأشهر 07 و 08)، وهو الفصل الذي يعرف أعلى مستويات درجات الحرارة، وهذا ما يوحي بعدم تأثير ارتفاع درجات الحرارة على الحد من انتشار فيروس كورونا في الجزائر.

ب. دراسة الارتباط بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر:

- **التمثيل البياني لسحابة نقاط المتغيرين:**

الشكل رقم 03: التمثيل البياني لسحابة نقاط المتغيرين



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

يتبين من شكل سحابة النقاط عدم وجود علاقة ارتباط بين درجة الحرارة (TEMP) وعدد الإصابات الجديدة بفيروس كورونا في الجزائر (NCC). وسنتأكد من هذه النتيجة من خلال حساب معامل الارتباط بينهما.

➢ **حساب معامل الارتباط بين المتغيرين:**

سنقيس مبدئيا قوة واتجاه الارتباط بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر بالاعتماد على معامل الارتباط بينهما.

الجدول رقم 01: معامل الارتباط بين المتغيرين

Correlation		
	TEMP	NCC
TEMP	1.000000	-0.151371
NCC	-0.151371	1.000000

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

قيمة معامل الارتباط سالبة وقريبة من 0 (0,15-)، وهي تدل على عدم وجود علاقة بين المتغيرين، وهذا ما يؤكد ضعف الارتباط (العكسي) بين درجة الحرارة وعدد الإصابات الجديدة بالفيروس.

ج. دراسة الاستقرارية:

سنعتمد لدراسة الاستقرارية على اختبار ديكي فولر البسيط و ديكي فولر الموسع (ADF- Augmented Dickey Fuller).

➢ **دراسة استقرارية سلسلة -NCC-**:النتائج موضحة في الجداول التالية:

الجدول رقم 02: اختبار ADF للسلسلة NCC

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NCC			
Null Hypothesis: NCC has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.921758	0.3219
Test critical values:	1% level	-3.457984	
	5% level	-2.873596	
	10% level	-2.573270	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

الجدول رقم 03: اختبار ADF للسلسلة D(NCC)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NCC)			
Null Hypothesis: D(NCC) has a unit root Exogenous: None Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.958216	0.0032
Test critical values:	1% level	-2.574797	
	5% level	-1.942176	
	10% level	-1.615803	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

بالنسبة للسلسلة NCC، نلاحظ من الجدول رقم 02 أن القيمة المحسوبة (-1.92) أكبر من القيمة المجدولة (-2.87) عند مستوى المعنوية $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا نقبل فرضية العدم أي وجود جذر الوحدة.

بالنسبة للسلسلة D(NCC)، نلاحظ من الجدول رقم 03 أنّ القيمة المحسوبة (-2.95) أصغر من القيمة المجدولة (-1.94) عند $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا نرفض فرضية العدم أي عدم وجود جذر الوحدة.

انطلاقاً من هذا الاختبار، نستنتج أنّ السلسلة NCC متكاملة من الدرجة الأولى (I(1)).

- **دراسة استقرارية سلسلة -TEMP-:**

نتائج اختبار ديكي فولر موضحة في الجداول التالية:

الجدول 04: اختبار ADF للسلسلة TEMP

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TEMP			
Null Hypothesis: TEMP has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.191169	0.4918
Test critical values:	1% level	-3.997930	
	5% level	-3.429229	
	10% level	-3.138092	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

الجدول 05: اختبار ADF للسلسلة D(TEMP)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TEMP)			
Null Hypothesis: D(TEMP) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.56235	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.997930	
	5% level	-3.429229	
	10% level	-3.138092	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

بالنسبة للسلسلة TEMP، نلاحظ من الجدول رقم 04 أن القيمة المحسوبة (-2.19) أكبر من القيمة المجدولة (-3.42) عند مستوى المعنوية $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا نقبل فرضية العدم أي وجود جذر الوحدة.

بالنسبة للسلسلة D(TEMP)، نلاحظ من الجدول رقم 05 أنّ القيمة المحسوبة (-12.56) أصغر من القيمة المجدولة (-3.42) عند $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا نرفض فرضية العدم أي عدم وجود جذر الوحدة.

انطلاقاً من هذا الاختبار، نستنتج أنّ السلسلة TEMP متكاملة من الدرجة الأولى (I(1)).

د. دراسة العلاقة السببية بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا الجديد في الجزائر:

سنعتمد في دراستنا للسببية على اختبار قرانجر (Granger)، مع أخذ درجة الإبطاء 3 (Lag=3)؛ لأنها تصغر معيار شوارز (Schwarz) في نموذج VAR:

الجدول 06: تحديد درجة إبطاء نموذج VAR

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: NCC TEMP
Exogenous variables: C
Date: 12/30/20 Time: 11:43
Sample: 4/01/2020 11/30/2020
Included observations: 227

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2252.539	NA	1451383.	19.86378	19.89396	19.87596
1	-1458.887	1566.327	1381.247	12.90649	12.99702	12.94302
2	-1451.908	13.65053	1345.480	12.88025	13.03113	12.94113
3	-1435.995	30.84415	1211.450*	12.77529*	12.98652*	12.86052*
4	-1434.179	3.488186	1235.040	12.79453	13.06611	12.90412
5	-1428.025	11.71082*	1211.910	12.77555	13.10749	12.90949

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

لاختبار السببية، سنقوم باختبار الفرضيتين: H_0: D(NCC) لا تسبب D(TEMP) و H_0': D(TEMP) لا تسبب D(NCC). والنتائج موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم 07: اختبار قرانجر للسببية بين المتغيرين

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 12/30/20 Time: 11:48
Sample: 4/01/2020 11/30/2020
Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NCC does not Granger Cause TEMP	233	0.69105	0.5584
TEMP does not Granger Cause NCC		1.19913	0.3109

ISSN: 1112-4938, EISSN: 2600-6456

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

✓ **اختبار الفرضية H_0**: D(NCC) لا تسبب D(TEMP): بما أن $F_{cal} = 0,69$ أصغر من $F_{tab}^{3,233} = 2,61$ عند مستوى المعنوية $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا **نقبل H_0**. أي لا **توجد علاقة سببية** في مفهوم قرانجر من عدد حالات الإصابة بالفيروس نحو درجة الحرارة.

✓ **اختبار الفرضية H_0**: D(TEMP) لا تسبب D(NCC): بما أن $F_{cal} = 1,199$ أصغر من $F_{tab}^{3,233} = 2,61$ عند مستوى المعنوية $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا **نقبل H_0**. أي لا **توجد علاقة سببية** في مفهوم قرانجر من درجة الحرارة نحو عدد حالات الإصابة بالفيروس.

يتبين لنا من خلال دراستنا هذه للسببية، عدم وجود علاقة سببية بين درجة الحرارة وعدد الإصابات بفيروس كورونا في الجزائر. وبالتالي فالتغير في درجات الحرارة لا يساهم في تفسير التغير الحاصل في عدد حالات الإصابة بالفيروس.

2-1. تقدير النموذج القياسي:

النموذج الذي سنقدره يحتوي على متغيرين، المتغير الأول -التابع- هو عدد الإصابات اليومية بفيروس كورونا الجديد (NCC)، والمتغير الثاني المفسر له -المستقل- هو متوسط درجة الحرارة اليومية (TEMP).

تقدير نموذج الانحدار أعطى النتائج التالي (انظر الملحق رقم 01):

$$NCC = 520,49 - 8,15 * TEMP$$
$$t \qquad (6,62) \qquad (-2,37)$$

$$R^2 = 0,023 \qquad DW = 0,017 \qquad n = 242$$

بما أن قيمة دربين واتسون (DW=0,017) قريبة من الصفر وأصغر من معامل التحديد (R^2=0,023)، فهذا يدل على وجود مشكل ارتباط ذاتي قوي للأخطاء، وبالتالي فهناك احتمال أن تكون علاقة الانحدار السابقة عبارة عن انحدار زائف، وبما أن السلسلتين غير مستقرتين (كما توصلنا إلى ذلك عند دراسة الاستقرارية)، فيجب النمذجة وفق منهجية التكامل المشترك.

4- التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ:

بما أن السلسلتين: NCC، TEMP، لهما نفس درجة التكامل (متكاملة من الدرجة الأولى)، فهناك احتمال وجود تكامل مشترك بينهما، مما يضمن وجود علاقة توازنية على المدى الطويل. وسنعتمد على منهجية أنجل وجرانجر (Angel et Granger) لدراسة علاقة التكامل المشترك.

أ. اختبار التكامل المشترك:

أ.1- تقدير العلاقة على المدى الطويل:

نتائج تقدير العلاقة على المدى الطويل موضحة كما يلي (انظر الملحق 01):

$$NCC = 520,49 - 8,15 * TEMP$$
$$t \qquad (6,62) \qquad (-2,37)$$
$$R^2 = 0,023 \qquad DW = 0,017 \qquad n = 242$$

النموذج يعاني من مشكل ارتباط ذاتي قوي للأخطاء، فنضيف حد انحدار ذاتي في النموذج للتخلص من هذا المشكل (انظر الملحق رقم 02):

$$NCC = 489,35 - 0,097 * TEMP + 0,99 * AR(1) + 1006,72 * SIGMASQ$$

(1,45) (−0,053) (166,00) (19,10)

$$R^2 = 0,98 \qquad DW = 2,25 \qquad n = 242$$

تحليل النموذج:

- نرفض إحصائيا معنوية معلمة درجة الحرارة؛ لأن إحصائية ستودنت المحسوبة أصغر من المجدولة (كما أن prob=0.95>0.05).
- معامل التحديد والذي يساوي إلى R^2=0,98، يدل على أن القدرة التفسيرية لمعادلة الانحدار قوية.
- إحصائية دربين واتسون (DW=2.25) تدل على زوال مشكل الارتباط الذاتي للأخطاء.

يتبين من هذا النموذج **عدم وجود** أثر لدرجة الحرارة على عدد حالات الإصابة بفيروس كورونا الجديد في الجزائر على المدى الطويل.

أ.2- اختبار استقرارية البواقي (EC):

نتائج اختبار ديكي فولر على سلسلة البواقي موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم 08: اختبار ADF على سلسلة بواقي تقدير العلاقة على المدى الطويل

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on EC

Null Hypothesis: EC has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.733556	0.0063
Test critical values:	1% level	-2.575468	
	5% level	-1.942269	
	10% level	-1.615743	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Eviews.

نلاحظ من الجدول أعلاه أنّ القيمة المحسوبة (2.73-) أصغر من القيمة المجدولة (1.94-) عند المستوى $(\alpha = 5\%)$، وبالتالي فإنا نرفض الفرضية (H_0)، وهذا ما يعني عدم وجود جذر وحدوي. ومنه فالسلسلة مستقرة.

انطلاقاً من هذا الاختبار، نستنتج أنّ سلسلة بواقي تقدير العلاقة على المدى الطويل (EC) مستقرة. وهذا ما يثبت وجود علاقة تكامل مشترك.

ب- تقدير نموذج تصحيح الخطأ (Error Correction Model):

تقدير العلاقة على المدى القصير أعطى النتائج التالية (انظر الملحق رقم 03):

$$D(NCC) = 3.78 - 0{,}099D(TEMP) - 0{,}14EC(-1)$$
$$t \qquad (1{,}85) \qquad (-0{,}058) \qquad (-2{,}20)$$
$$R^2 = 0{,}020 \qquad DW = 1{,}91 \qquad n = 239$$

تحليل النموذج:

- معامل EC(-1) سالب (0.14-) ومعنوي عند مستوى المعنوية (α=5٪)، وبالتالي فنموذج تصحيح الخطأ مقبول، وهو يعبّر عن العلاقة على المدى القصير بين متغيرات الدراسة.
- نرفض إحصائيا معنوية معلمة درجة الحرارة؛ لأن إحصائية ستودنت المحسوبة (0.058-) أصغر من إحصائية ستودنت المجدولة (2.01) (كما أن prob=0.95>0.05).
- معامل التحديد والذي يساوي إلى R^2=0,02، يدل على أن القدرة التفسيرية لمعادلة الانحدار ضعيفة جدا.

ISSN: 1112-4938, EISSN: 2600-6456

- إحصائية دربين واتسون (DW=1,91) تدل على عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء.

يتبين من هذا النموذج **عدم وجود** أثر لدرجة الحرارة على عدد حالات الإصابة بفيروس كورونا الجديد في الجزائر على المدى القصير.

5- تفسير النتائج المتوصل إليها:

تبين من الدراسة القياسية عدم وجود أي علاقة ارتباط ين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر، كما لا توجد علاقة سببية من درجة الحرارة نحو عدد حالات الإصابة بالفيروس في الجزائر. كما اتضح عدم وجود أثر لدرجة الحرارة على عدد حالات الإصابة بفيروس كورونا في الجزائر سواءً على المدى القصير أو على المدى الطويل. وهذا ما ينفي فرضيات البحث.

ونشير إلى أن هذه النتائج المتوصل إليها تتوافق مع العديد من الدراسات وآراء بعض الخبراء حول وجود علاقة بين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا من عدمه، فكما أشرنا إلى ذلك في المبحث الأول، فإن درجة الحرارة لا تعتبر عاملا أساسيا في التأثير على عدد حالات الإصابة بهذا الفيروس، بل تأثيره ضعيف، إذا ما قورن بتأثير عوامل أخرى كالالتزام بالإجراءات الوقائية وتدابير الحجر الصحي والتباعد الاجتماعي، وبالسلوك البشري بشكل عام.

وبناءً على ذلك، فإن انتشار فيروس كورونا في الجزائر غير مرتبط بتغيرات درجة الحرارة، بقدر ما هو مرتبط بالعوامل الوقائية والصحية والديموغرافية، ومدى احترام

إجراءات وتدابير الوقاية والحجر الصحي والتباعد الاجتماعي، وقلة التنقل وتجنب أماكن الازدحام والاكتظاظ، بالإضافة إلى مستوى الرعاية والعناية الصحية في الجزائر، من حيث توفر الأسرّة، واختبارات الفيروس، وإجراء الفحوصات المبكرة، والطاقة الاستيعابية للمستشفيات...إلى غير ذلك من العوامل التي لها الأثر الكبير على انتشار فيروس كورونا في الجزائر.

فمع أن الجزائر اتخذت العديد من الإجراءات الاحترازية للتصدي لانتشار هذا الفيروس كالحجر الكلي في مناطق معينة والحجر الجزئي في أخرى، وإلزامية ارتداء الأقنعة الواقية والتباعد الاجتماعي، وغلق العديد من المؤسسات التعليمية والتربوية والتكوينية، والحد من تنقل المواطنين داخليا وخارجيا، إلى غير ذلك من التدابير الوقائية، إلا أن الملاحظ في الحياة اليومية للمواطنين قلة الالتزام بهذه الإجراءات والتساهل الكبير وعدم الجدية ونقص الوعي والمسؤولية. أضف إلى ذلك ضعف القطاع الصحي وعدم القدرة على التكفل المطلوب بجميع الحالات.

الخاتمة

كان الهدف من هذه الدراسة قياس مدى تأثير درجة الحرارة على انتشار فيروس كورونا في الجزائر. من خلال دراسة العلاقة بين تغيرات درجة الحرارة اليومية وعدد الإصابات الجديدة اليومية بفيروس كورونا، خلال الفترة الممتدة من 01 أفريل 2020 إلى 30 نوفمبر 2020.

وتبين من الدراسة عدم وجود علاقة ارتباط بين درجة الحرارة وانتشار فيروس كورونا الجديد في الجزائر، كما لا توجد علاقة سببية من درجة الحرارة نحو عدد حالات

الإصابة بالفيروس. كما اتضح من خلال النمذجة القياسية وفق منهجية التكامل المشترك عدم وجود أي أثر لدرجة الحرارة على حالات الإصابة بفيروس كورونا في الجزائر، سواء على المدى القصير أو على المدى الطويل. وهذا ما ينفي جميع فرضيات البحث.

وهذه النتائج المتوصل إليها تتوافق مع آراء العديد من الخبراء ونتائج الكثير من الدراسات. فحتى إن كان لدرجة الحرارة تأثيرٌ على انتشار فيروس كورونا الجديد، فإن هذا التأثير يعتبر ضعيفا إذا ما قورن بعوامل أخرى، خاصة منها المرتبطة بالالتزام بالإجراءات الوقائية وتدابير الحجر الصحي والتباعد الاجتماعي، وتنقل الأفراد داخليا وخارجيا، ومدى تطور القطاع الصحي.

وعلى ضوء هذه النتائج، يمكن تلخيص بعض التوصيات في النقاط التالية:

- ✓ عدم التهاون والتساهل في التعامل مع هذا الفيروس الخطير، الذي حصد أرواح الآلاف عالميا؛
- ✓ عدم الاتكال على ارتفاع درجات الحرارة للحد من انتشار فيروس كورونا الجديد، بل يجب اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة واحترامها للحد من انتشاره؛
- ✓ العمل على التوعية ونشر ثقافة احترام إجراءات الوقاية وبعث روح المسؤولية لدى المواطنين؛
- ✓ بذل الجهود لتطوير القطاع الصحي وتحسين ظروف الاستشفاء.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة ركزت على عامل درجة الحرارة فقط وأثره على انتشار فيروس كورونا في الجزائر، مع وجود العديد من العوامل الأخرى التي قد يكون لها الأثر الكبير على عدد حالات الإصابة بهذا الفيروس، وهذا ما يفتح باب البحث لدراسة أثر هذه العوامل التي لم تدرج في هذا البحث، وتخصيص دراسات وبحوث علمية في ذلك.

كما أشير إلى أهمية توفير قاعدة بيانات مناسبة لتسهيل البحث العلمي على الباحثين، فكثيرا ما يؤدي نقص البيانات أو انعدامها إلى إهمال أو عدم القدرة على التحليل الدقيق للعديد من الظواهر الهامة.

الملاحق:

الملحق رقم 01: تقدير نموذج الانحدار (على المدى الطويل)

Dependent Variable: NCC
Method: Least Squares
Date: 12/30/20 Time: 12:11
Sample: 4/01/2020 11/30/2020
Included observations: 242

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	520.4934	78.57067	6.624526	0.0000
TEMP	-8.150152	3.435454	-2.372365	0.0185

R-squared	0.022913	Mean dependent var	338.1570
Adjusted R-squared	0.018842	S.D. dependent var	256.2000
S.E. of regression	253.7749	Akaike info criterion	13.91900
Sum squared resid	15456408	Schwarz criterion	13.94784
Log likelihood	-1682.199	Hannan-Quinn criter.	13.93062
F-statistic	5.628116	Durbin-Watson stat	0.017194
Prob(F-statistic)	0.018464		

الملحق رقم 02: تقدير نموذج الانحدار بعد إدخال الحد AR

Dependent Variable: NCC
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/30/20 Time: 12:27
Sample: 4/01/2020 11/30/2020
Included observations: 242
Convergence achieved after 21 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	489.3565	336.2456	1.455354	0.1469
TEMP	-0.097165	1.807421	-0.053759	0.9572
AR(1)	0.996351	0.006002	166.0079	0.0000
SIGMASQ	1006.726	52.68527	19.10830	0.0000

R-squared	0.984599	Mean dependent var	338.1570
Adjusted R-squared	0.984405	S.D. dependent var	256.2000
S.E. of regression	31.99447	Akaike info criterion	9.811431
Sum squared resid	243627.7	Schwarz criterion	9.869099
Log likelihood	-1183.183	Hannan-Quinn criter.	9.834662
F-statistic	5071.819	Durbin-Watson stat	2.257869
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم 03: تقدير نموذج ECM (المدى القصير)

Dependent Variable: D(NCC)
Method: Least Squares
Date: 12/30/20 Time: 12:35
Sample (adjusted): 4/02/2020 11/30/2020
Included observations: 239 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.797825	2.047559	1.854806	0.0649
D(TEMP)	-0.099920	1.717001	-0.058195	0.9536
EC(-1)	-0.141881	0.064332	-2.205432	0.0284

R-squared	0.020224	Mean dependent var	3.393305
Adjusted R-squared	0.011921	S.D. dependent var	31.71426
S.E. of regression	31.52466	Akaike info criterion	9.751890
Sum squared resid	234537.7	Schwarz criterion	9.795527
Log likelihood	-1162.351	Hannan-Quinn criter.	9.769475
F-statistic	2.435741	Durbin-Watson stat	1.913279
Prob(F-statistic)	0.089731		

الهوامش:

[1] "هل الحرارة والعمر الوسيط يؤثران على انتشار جائحة كوفيد – 19؟"، علي زين العابدين قاسم، متوفرة على موقع researchgate (تاريخ التصفح 2020/12/07).

[2] « Is climate a curse or a bless in the Covid-19 virus fighting? », Olivier DAMETTE, Clement MATHONNAT, Stephane GOUTTE, preprint,

(تاريخ التصفح https://www.researchgate.net/publication/344358818, (2020/12/07

[3] « Association between climate and new daily diagnoses of COVID-19 », Camilla Mattiuzzi, Brandon M. Henry, Fabian Sanchis-Gomar, Giuseppe Lippi, preprint, https://www.researchgate.net/publication/345950923, (تاريخ التصفح 2020/12/07)

[4] من موقع وزارة الصحة: http://covid19.sante.gov.dz/ (تاريخ التصفح: 2020/11/27).

[5] من موقع وزارة الصحة: http://covid19.sante.gov.dz/ (تاريخ التصفح: 2020/11/27).

[6] من موقع وزارة الصحة: http://covid19.sante.gov.dz/ (تاريخ التصفح: 2020/11/27).

[7] مقال بعنوان " باحثة صينية: حرارة الطقس تؤثر على فيروس كورونا "، منشور على موقع: https://www.alarabiya.net/science (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[8] مقال بعنوان " باحثة صينية: حرارة الطقس تؤثر على فيروس كورونا "، منشور على موقع: https://www.alarabiya.net/science (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[9] مقال بعنوان: " فيروس كورونا: هل تقضي درجة الحرارة المرتفعة على الوباء؟"، منشور على موقع: https://www.bbc.com/arabic (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[10] مقال بعنوان: " هل يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على نشاط فيروس كورونا المستجد؟"، محمد أبو زيد، منشور على موقع: https://www.scientificamerican.com/arabic/weather/ (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[11] مقال بعنوان " دراسة حديثة تكشف العلاقة بين الطقس الدافئ وانتشار كورونا، منشور على موقع سكاي نيوز عربية: https://www.skynewsarabia.com/technology (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[12] مقال بعنوان: " هل الطقس الحار يحدّ من انتشار فيروس كورونا؟"، منشور على موقع: https://www.annahar.com/arabic/section/140 (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[13] مقال بعنوان " بأدلة جديدة... دراسة تحسم تأثير الطقس على انتشار «كورونا»"، مقال لأوستن: «الشرق الأوسط أونلاين»، منشور بتاريخ 04 نوفمبر 2020، على موقع: https://aawsat.com/home/international/section/political (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[14] نفس المرجع السابق (بأدلة جديدة... دراسة تحسم تأثير الطقس على انتشار «كورونا»).

ISSN: 1112-4938, EISSN: 2600-6456

[15] من موقع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية:https://public.wmo.int/ar/media (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[16] مقال بعنوان: " هل تقضي حرارة الصيف على كورونا؟ أول دراسة عالمية تقدم إجابة صادمة "، منشور على موقع:https://www.alhurra.com/ (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[17] من موقع www.ourworldindata.org :OWID ، (تاريخ التصفح: 2020/12/04).

[18] من الموقع الإسباني الخاص بتطورات الطقس في العالم: https://www.tutiempo.net ، (تاريخ التصفح: 2020/12/04).