إمكانية استخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات تباين الأخطاء في نمذجة عوائد مؤشر كاك 40 في ظل جائحة كورونا

The Possibility of Using Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity in Modeling CAC 40 Returns Under the Corona Pandemic

بن البار امحمد*	حمزة غربي	بدروني عيسى
m'hamed.benelbar@univ-msila.dz	hamza.gharbi@univ-msila.dz	aissa.bedrouni@univ-msila.dz
SPEAمخبر / جامعة المسيلة(الجزائر)	SPEA مخبر / جامعة المسيلة (الجزائر)	SPEAمخبر/ جامعة المسيلة (الجزائر)

تاريخ التقديم:2021/04/29 تاريخ القبول:2021/05/11 تاريخ النشر: 2021/06/30

الملخص :

يهدف هذا المقال لدراسة إمكانية نمذجة التقلبات الحادة لعوائد مؤشر كاك40 CAC ببورصة باريس، الناجمة عنجائحة كورونا كوفيد 19 باستعمال نماذج GARCH، وذلك من خلال 1328 مشاهدة يومية لعوائد المؤشر.توصلت الدراسة من خلال المفاضلة بين عدة نماذج إلى أن نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين قد نمذجسلسلة عوائد مؤشر كاك40 CAC رغم التقلبات الحادة، حيث إن العوائد تتبع نموذج ARMA(1,1)، بينما تتبع البواقي نموذجGARCH(1,1).

الكلمات المفتاحية : نمذجة، مؤشر كاك40، جائحة كورونا ،GARCH، تقلبات حادة.

تصنيفJEL: C51، C22، G01، G10

Abstract:

This article aims to study the possibility of modeling the sharp fluctuations in the returns of the CAC40 index on the Paris Stock Exchange, resulting from the Corona Covid-19 pandemic, using GARCH, through 1328 daily observations of the index return. The study concluded, through a comparison between several models, that the AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity may model the series of returns of the CAC 40 index despite the sharpfluctuations, as the returns follow the ARMA (1,1) model, while the rest follow the GARCH (1,1) model.

Key words:Modeling, CAC 40 Index, Corona Covid, GARCH, Sharp Fluctuations

JEL Classification Codes:C51, C22, G01, G10.

*المؤلف المراسل

تمهيد:

يمثل النموذج في المشكلة الاقتصادية الشكل المبسط الذي يأخذ غالبا شكل معالات رياضية، أو توابع تمثل العلاقة الكمية التي يمكن قياسها لمختلف العوامل المتعلقة بصورة مباشرة أو غير مباشرة بالمشكلة محل الدراسة، وينشأ هذا النموذج أو النماذج انطلاقا من عملية النمذجة التي تعتبر كمجموعة من العمليات والآليات لبناء النموذج المستهدف لتسهيل الظاهرة الاقتصادية المعقدة، وبصفة عامة، فإن النموذج هو تمثيل مبسط لوضع حقيقي مستند على نظرية، يستعمل لغرض البحث.

شهدت نمذجة السلاسل المالية تطورات كبيرة، وذلك بسبب خصوصية هذه السلاسل التي عادة ما تكون غير مستقرة، ففي الأسواق المالية، عادة ما تكون عوائد المؤشر لا تتبع التوزيع الطبيعي، كما يكون التوزيع في بعض الحالات غير متناظر، إضافة إلى وجود فترات تتجمع فيها تقلبات حادة بالإيجاب أو بالسلب، وذلك في حالات الأزمات المالية أو الرواج، مع وجود العوامل الموسمية، كأثر جانفي أو غيرها.

يعتبر مؤشر كاكCAC40 من أهم المؤشرات العالمية، الذي يعتبر كمؤشر رئيسي لبورصة باريس، فهو يحتوي على 40 مؤسسة فرنسية، وقد شهد هذا المؤشر انخفاضا حادا جدا في ظل الجائحة الصحية كورونا كوفيد 19 التي مست العالم، والتي أدت إلى توقف العديد من القطاعات الحيوية وتعطل الصناعة العالمية وانخفاضات كبيرة في الأسواق المالية.

إشكالية الدراسة: تتمثل إشكالية هذا المقال -بناء على ما سبق- فيما يلي:

هل يمكن نمذجة عوائد مؤشر بورصة باريس CAC 40 باستعمال نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في ظل جائحة كورونا كوفيد 19؟

يمكن من خلال هذه الإشكالية، عرض الفرضيات الأساسية الموالية:

- ما مدى تأثير جائحة كورونا كوفيد 19 على مؤشر CAC 40؟
- ما مدى التوافق بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية وفق النموذج المستخدم لعوائد مؤشر CAC 40؟
- هل يوجد ارتباط ذاتي للسلسة الزمنية لحد الخطأ العشوائي لعوائد مؤشر CAC 40؟

فرضيات الدراسة: تتمثل الفرضية الرئيسية فيما يلي:

يمكن نمذجة عوائد مؤشر بورصة باريسىCAC 40 باستعمال نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في ظل جائحة كورونا كوفيد 19، وذلك لما لهذه النماذج من خصائص تنسجم مع البيانات المالية التي تشهد تقلبات حادة في قيمها.

أما بالنسبة للفرضيات الفرعية، فهي:

- أثرت جائحة كورونا كوفيد 19 على مؤشر CAC 40 بشكل كبير جدا؛
- لا يوجد ارتباط ذاتي للسلسلة الزمنية لحد الخطأ العشوائي لعوائد المؤشر.

أهمية الدراسة: للموضوع أهمية بالغة من عدة جوانب، أهمها معرفة تأثير الجائحة الصحية كورونا كوفيد 19 على بورصة باريس، وذلك من خلال مؤشر CAC 40، ومعرفة معدلات الانخفاض الحادة التي شهدها هذا المؤشر. كذلك، التأكد من إمكانية تطبيق نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في حالات الأزمات المالية الحادة، ومعرفة أي نموذج مناسب لمثل هذه الحالة.

الدراسات السابقة: من بين الدراسات السابقة التي أجريت في مجال نمذجة عوائد الأسواق المالية توجد دراسة بروديسيانو2015 Brodocianu والتي كان هدفها تحليل مؤشر CAC40 ومؤشر أوروناكست100 Eurinext الأوربي باستخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين ARCH، وذلك لفترة عشرة سنوات سابقة، وقد أكدت الدراسة أهمية التنويع في زيادة العوائد وتقليل المخاطر، كما أكدت الدراسة أنه وبسبب عدم ثبات تباين السلاسل المالية لكلا المؤشرين، فإن النموذج الصالح والذي تم تأكيده لتحديد الصدمات التي شهدها هذين المؤشرين هو نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين المعمم الأسي ExponentialGeneralized ARCH والذي يرمز له اختصار EGARCH. (Brodocianu, 2015, p. 548)

في دراسة أخرى قام بها مينيلاوس وآخرون Menelaos et al (2016) حول استعمال نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين ARCH في الأسواق المالية ذات الارتباطات الديناميكية في أوقات الأزمات، وبعد إجراء الدراسة على ثمانية عوائد يومية لمؤشرات بورصية خلال فترة 1988-2010، توصلوا إلى أن نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين غير المتكافئ والمتكامل جزئيا FractionallyIntegratedAsymmetric Power ARCH ويرمز له اختصارا بالرمز FIAPARCH أعطى نتائج جيدة لنمذجة المؤشرات في ظل الأزمات المالية الآسيوية والأزمة العالمية 2008، خاصة في ظل العدوى التي تشهدها الأسواق المالية،كما توصلوا أيضا إلى أن نموذج FIAPARCH يصلح لنمذجة عوائد المؤشرات المالية في حالة وجود ازدهار وتفاؤل للمستثمرين في الأسواق المالية. (Menelaos, Stavroula, & Michail, 2016, p. 332)

أثبت لقوقي وشيخي 2017 في دراسة تجريبية لنمذجة تقلبات أسعار سهم شركة اتحاد اتصالات السعودية في سوق المال السعودي وذلك خلال الفترة من جانفي 2010 إلى غاية ديسمبر 2015، وبعد المفاضلة بين

عدة نماذج، أن أحسن نموذج يمكنه تمثيل السلسلة الزمنية لأسعار الأسهم هو نموذج ARIMA مع خطأ TGARCH، وأكدت الدراسة أيضا أن الصدمات الموجبة المترافقة مع الأخبار الجيدة تعطي تقلبات أقل حدة من تلك الصدمات السالبة المتوافقة مع الأخبار السيئة. (لقوقي و شيخي، 2017، صفحة 1)

وفي دراسة قام بها فراس ويادكار 2015 حول تقلبات عوائد سوق العراق للأوراق المالية خلال الفترة الممتدة من جانفي 2005 إلى غاية ديسمبر 2012، تبين أن أفضل نموذج لتمثيل التقلبات في العوائد هو نموذج GARCH. (فراس و يادكار، 2015، صفحة 237)

وفي نفس السياق، فقد قامت دراسة عربش وآخرون 2011 لدراسة الفرق بين أثر كل من الصدمات الموجبة الناجمة عن الأخبار الجيدة والصدمات السالبة الناجمة عن الأخبار السيئة على تقلب عوائد الأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH، وقد بين الدراسة أن نموذج GARCH هو أحسن نموذج لنمذجة تقلبات العوائد، كما أثبتت الدراسة أن حساسية السوق المالية للأخبار السيئة أكبر من حساسية السوق للأخبار الجيدة .(عربش، نقار، و رولي، 2011، صفحة 59)

تتميز هذه الدراسة عن باقي الدراسات السابقة في نقطة جوهرية وهي وجود ظرف جائحة كورونا كوفيد 19، التي أدت إلى انهيارات كبيرة للأسواق المالية، تعطل الاقتصاد العالمي وانكماشه، وغيرها من التبعات الكبيرة التي نجمت عن انتشار هذه الجائحة عالميا. وبالتالي، سيتم اختبار إمكانية نمذجة عوائد مؤشر CAC40 ببورصة باريس باستعمال نماذج ARCH في ظل هذه جائحة.

أولا: الجانب المفاهيمي

1. تقديم مؤشر كاك CAC 40

يستعمل خبراء الاقتصاد المؤشرات لقياس أداء الأسواق المالية بصفة خاصة والاقتصاد بصفة عامة، ومن الممكن تداول هذه المؤشرات في الأسواق المالية بنفس طريقة تداول الأصول الأخرى المعروفة كالعملات، الأسهم أو السلع. ومن بين أهم المؤشرات الأوربية، يوجد مؤشر كاك CAC 40، Cotation Assistée en Continu، الأكثر شهرة واستعمالا في فرنسا.

يحتوي مؤشر CAC 40 على 40 مؤسسة فرنسية، الهدف من إنشائه توفير معلومات دقيقة قدر الإمكان في أسرع وقت عن اتجاه البورصة الفرنسية لتلبية احتياجات المتعاملين، بالنظر للعينة التي يكون المؤشر. يتضمن المؤشر 8 قطاعات رسمية، وهي المنتجات القاعدية، قطاع البناء، التجهيزات، السلع الاستهلاكية المعمرة، السلع الاستهلاكية غير المعمرة، المواد الغذائية، الخدمات والمؤسسات المالية.(يوسف، 2017، صفحة 137)

2. نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين

يتلخص المبدأ الذي اقترحه أنقل Engle 1982 في إدراج حركية في تحديد تقلبات العوائد، وذلك بافتراض أن يكون التباين مشروطا بالمعلومات المتوفرة، فهو يقدم نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين AutoRegressiveConditionalHeteroskedasticity، الذي يعبر عن التباين في زمن ما بدلالة أهمية مربعات حدود الأخطاء للفترات محل الدراسة الأخيرة، الأمر الذي يسمح بتوضيح التعاقب الممكن بين الفترات ذات التقلبات العالية والفترات ذات التقلبات الضعيفة، ويعتبر أنقل Engle أو من استعمل هذا النوع من النماذج لدراسة حركية التقلبات لظاهرة اقتصادية. (بلغيث و صواليلي، نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر CAC 40 بتطبيق نموذج APGARCH، 2018، صفحة 3)

يتضمن نموذج ARCH معادلتين، تعرف الأولى بمعادلة المتوسط الشرطي، والتي من خلالها يتم استخراج سلسلة الأخطاء واستعمالها في معادلة التباين الشرطي، التي تتضمن المعلومات التاريخية للأصل المالي أو مؤشر البورصة، حيث يأخذ خاصية تجمع التقلبات بعين الاعتبار، ويفترض عدم ثبات التباين، كما يتم تقدير معلماته بطريقة الترجيح الأعظم. (بلغيث و أعراب، نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر DAX 30 باستخدام نموذج EGARCH، 2020، صفحة 273)

رغم ذلك، فإنه توجد العديد من النماذج التي تقوم بنمذجة السلاسل الزمنية مثل التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ الشعاعي وتحليل تجزئة التباين، (شباب، 2020، صفحة 435) ورغم أن هذه البيانات أيضا تتعرض للتقلبات، غير أنها ليست بيانات مالية.

ثانيا:جائحة كورونا كوفيد 19 ومؤشر كاك40 CAC

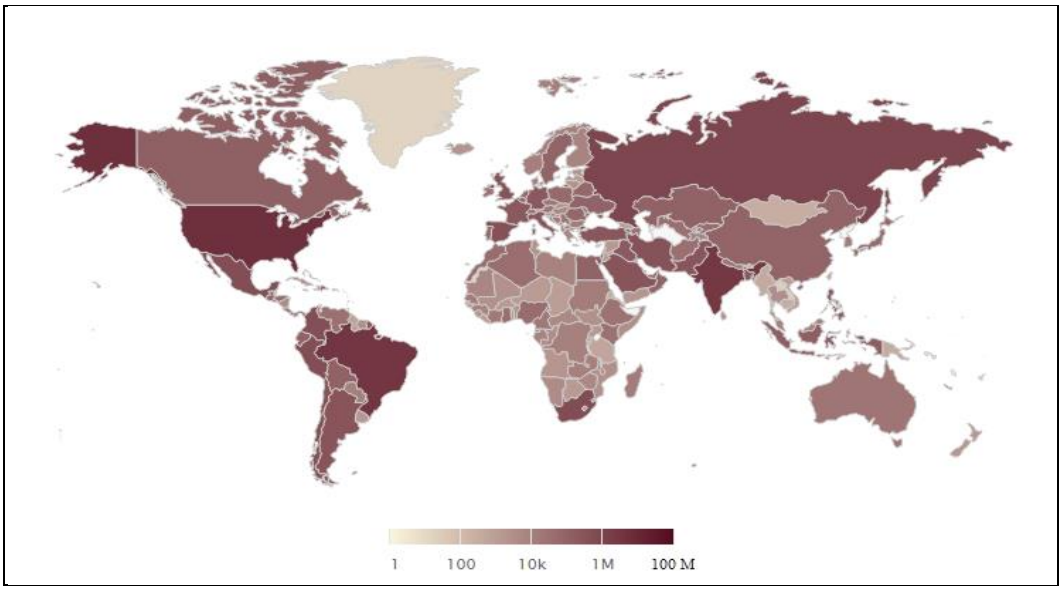
1. جائحة كورونا كوفيد 19:

شهد العالم في بداية سنة 2020 انتشارا كبيرا للفيروس التاجي (كورونا) أطلق عليه كوفيد Covid 19، الذي تم اكتشافه في ديسمبر 2019 في مدينة ووهان الصينية، وتم تصنيفه كجائحة من قبل منظمة الصحة العالمية بتاريخ 11 مارس 2020، وقد سارعت الدول إلى اتخاذ إجراءات حجر لم يشهد لها التاريخ مثل ذلك، فقد تم حظر مئات الملايين من الأشخاص في بيوتهم، وتوقفت جميع وسائل النقل الجوية، البحرية والبرية، كما تعطلت العديد من المصانع، وتوقفت كل النشاطات التي لها علاقة بتجمعات الأشخاص. (غربي و بدروني، أثر جائحة كورونا على الأسواق المالية العالمية -دراسة وصفية تحليلية لمؤشرات بعض البورصات العالمية-، 2020، صفحة 2)

في 14 جانفي 2020، كان عدد حالات الإصابة بفيروس كورونا 41 حالة في الصين فقط، وفي نهاية الشهر أصبح عدد الحالات في الصين 7711 حالة، وقد أعلنت الصين عن حجر صحي لمقاطعة كاملة من مقاطعاتها. وفي النفس الوقت، تم اكتشاف بعض الحالات في كل من كندا، الولايات المتحدة الأمريكية، فرنسا، ألمانيا، أستراليا، ماليزيا، اليابان وكوريا الجنوبية، غير أن عدد الإصابات لم تتجاوز 10 إصابات في كل دولة، وفي نهاية شهر فيفري، انتشر الفيروس في أغلب قارات العالم، وبدأت الحكومات تتخذ إجراءات حازمة لمواجهتها، غير أن تلك الإجراءات لم تكن ناجعة بما هو مطلوب، (غربي و بدروني، الأسواق المالية الأوروبية في ظل جائحة كورونا -دراسة تحليلية مقارنة-، 2020، الصفحات 2-3)

وصل عدد الحالة المؤكدة في 15 أوت 2020 أكثر من 21,62 مليون حالة، منها 62.208 حالة خطيرة، في حين تجاوز عدد الوفيات 768 ألف وفاة. والشكل الموالي يوضح خريطة توزيع الحالات حسب الدول إلى غاية 15 أوت 2020.

الشكل رقم1: خريطة جغرافية لتوزيع حالات الإصابة بكوفيد 19 إلى غاية 15 أوت 2020

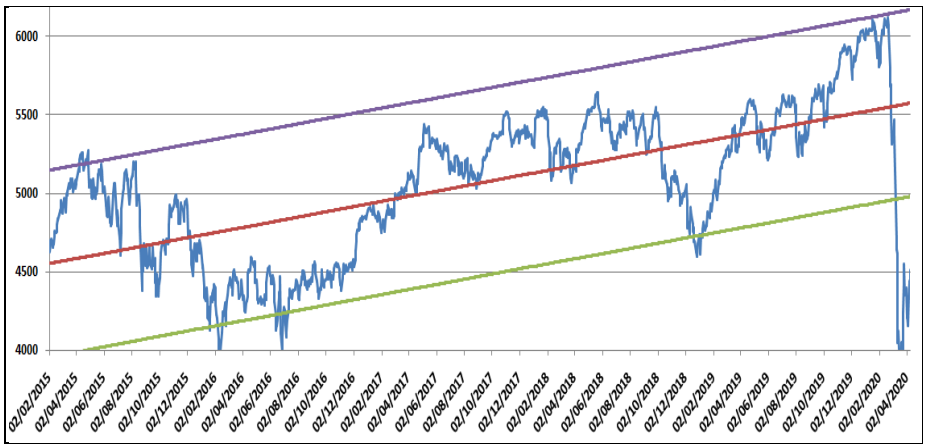


المصدر: (WorldOMeter, 2020)

2. تطور مؤشر كاك CAC 40

يوضح الشكل الموالي تطور القيم اليومية لمؤشر كاك40 CAC خلال فترة الدراسة الممتدة من 01 فيفري 2015 إلى غاية 09 أفريل 2020، حيث بلغ عدد المشاهدات 1328 مشاهدة.

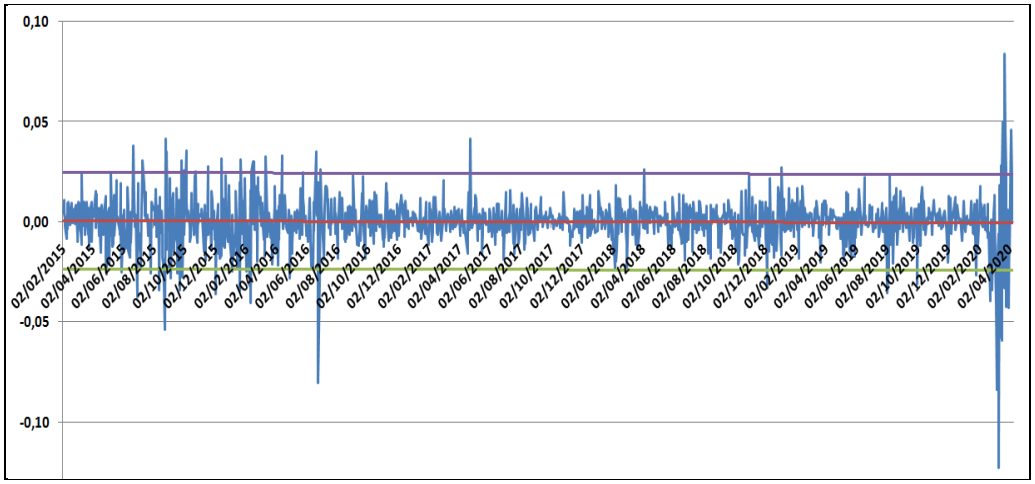
الشكل رقم2: تطور القيم اليومية لمؤشر كاك40 CAC خلال فترة الدراسة



المصدر: تم إعداد الشكل بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Excel

حسب الشكل السابق، فإن التوجه العام لمؤشر كاك40 CAC تصاعدي، وفي حدود مجال الثقة المساوي 95%، غير أن نهاية السلسلة التي تزامنت مع جائحة كورونا شهدت انخفاضا حادة في قيم المؤشر، ويمكن تأكيد ذلك من خلال دراسة عوائد المؤشر، وذلك حسب ما هو موضح في الشكل رقم (03).

الشكل رقم3: تطور العوائد اليومية لمؤشر كاك40 CAC خلال فترة الدراسة



المصدر: تم إعداد الشكل بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Excel

يوضح الشكل وجود انخفاض كبير في نهاية السلسلة، حيث بلغ أكبر انخفاض نسبة 12.28% بتاريخ 12 مارس 2020، أي بعد يوم فقط من إعلان منظمة الصحة العالمية عن أن كورونا كوفيد 19 أصبح جائحة، ويجب اتخاذ إجراءات حكومية أكثر حزما لمواجهته. في المقابل، فإن نفس الفترة، وبالضبط في تاريخ 24

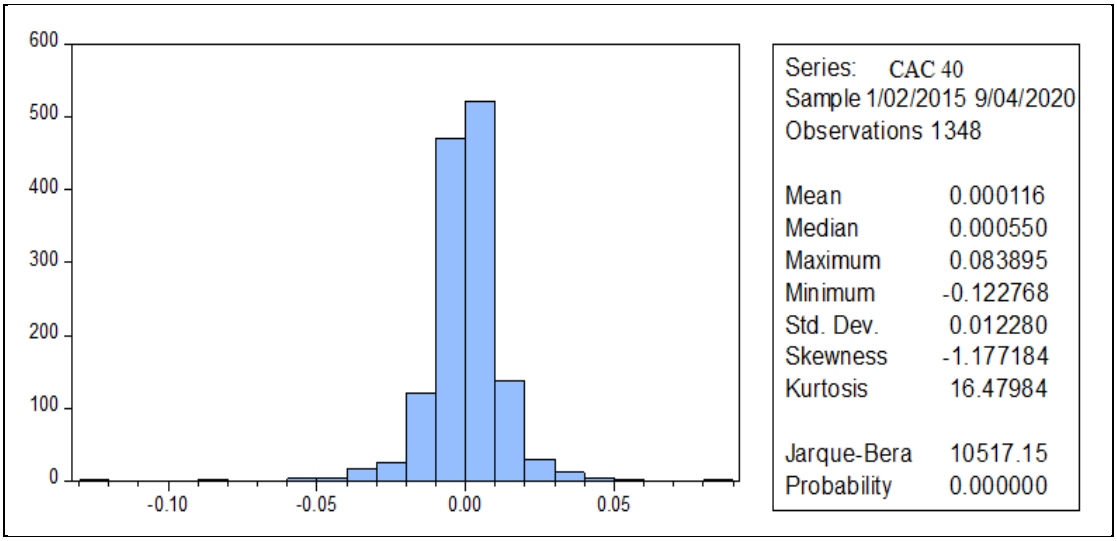
مارس 2020، شهدت السلسلة أعلى عائد وهو 8.39%، وذلك مزامنة مع تدخل الحكومة الفرنسية في السوق المالية لمحاولة الحد من الانهيار الكبير الذي شهده المؤشر.

ثالثا:نمذجة سلسلة عوائد مؤشر كاكCAC40

***1.*تحليل وصفي واختبار التوزيع الطبيعي**

تتمثلبياناتالدراسةفيالبيانات اليوميةلسلسةالعوائد اليومية لمؤشر كاكCAC40 من تاريخ 01 فيفري 2015 إلى غاية 09 أفريل 2020، وقد بلغحجمالمشاهدات1348مشاهدة،ويوضحالشكل المواليالخصائص الإحصائية الوصفيةللمؤشر خلالفترة الدراسة.

الشكل رقم4: الخصائص الإحصائية الوصفيةلسلسلة عوائد مؤشر CAC40خلالفترة الدراسة



المصدر: تم إعداد الشكل بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

من خلال الشكل يتبينأنأصغرقيمة لمؤشر CAC40 فيالسلسلةبلغت 0.122768- في 12 مارس 2020، بينمابلغتأكبرقيمة لمؤشر 0.083895 بتاريخ 24 مارس 2020.وأنقيمةمعاملالالتواء-= Skewness) (1.177184 وهيقيمةسالبة وتدلعلىأنتوزيعالأخطاء له ذيلطويلجهةاليسار (التواءسالب).

وبلغت إحصائية جارك بيرا (Jarque-Bera(10517.15،ممايدلعلىأنالسلسلةلهاأطراف سميكةوتتسمبالتفلطحوالتشتتوبالتاليعدم إتباع سلسلة العوائد لمؤشر كاك CAC40 للتوزيعالطبيعيعندمستوى معنوية 5%.

***2.* اختبار استقرارية سلسلة عوائد مؤشر كاك CAC 40**

من خلال الجدول رقم (01)، يتضح سكون واستقرار سلسلة العوائد لمؤشر CAC40 فيالمستويحسبPPوADF عندمستومعنوية 1%، ويستنتجمنذلكأنسلسلة العوائد لمؤشر CAC40 متكاملةمنالدرجة الصفر، أي CI~(0).

الجدول رقم 1: نتائجاختبارجذرالوحدة (*UnitRootTest*)

	AtLevel	
		RM
With Constant	t-Statistic	-36.1099
	Prob.	***0.0000***
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-36.1202
	Prob.	***0.0000***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-36.1200
	Prob.	***0.0000***
		***
At First Difference		
		d(RM)
With Constant	t-Statistic	-288.1134
	Prob.	***0.0001***
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-288.0681
	Prob.	***0.0001***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-288.7390
	Prob.	***0.0001***
		***
UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (ADF)		
Null Hypothesis: the variable has a unit root		
AtLevel		
		RM
With Constant	t-Statistic	-36.0509
	Prob.	***0.0000***

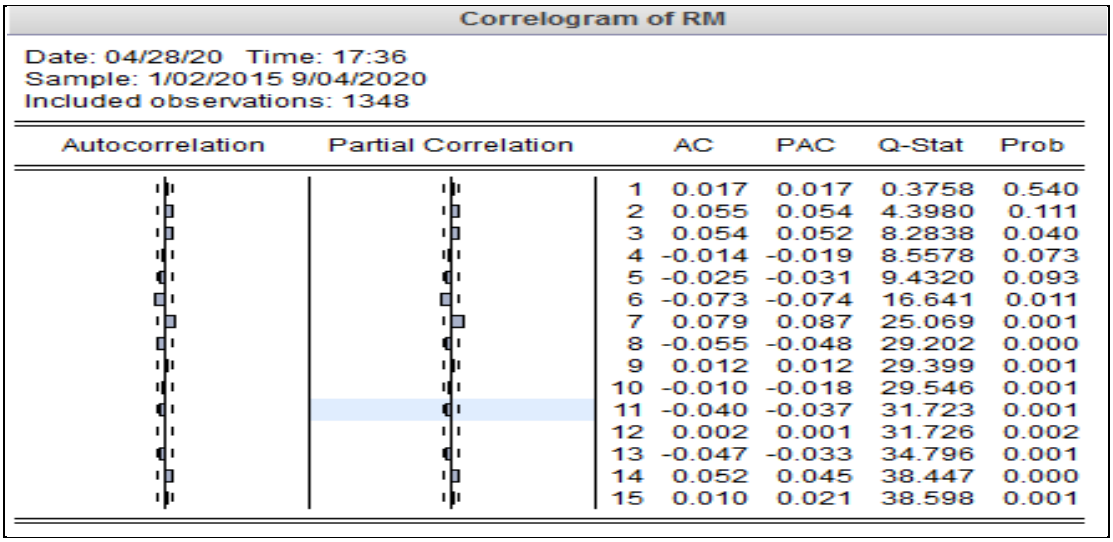
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-36.0657
	Prob.	***0.0000***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-36.0609
	Prob.	***0.0000***
		***
At First Difference		
		d(RM)
With Constant	t-Statistic	-17.7454
	Prob.	***0.0000***
		***
With Constant & Trend	t-Statistic	-17.7499
	Prob.	***0.0000***
		***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-17.7524
	Prob.	***0.0000***
		***

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج **Eviews**.

3.اختبارمعنويةمعاملاتالارتباطالذاتيوالذاتيالجزئيلسلسلة العوائد لمؤشر CAC40

تماستخدام15فترةإبطاءبهدفإيجادالعلاقةبينسلسلة العوائد لمؤشر CAC40، الرسمالمتضمنهأنمعاملاتالارتباطالذاتيوالذاتيالجزئيتقتربمعنويامنالصفربعدفترتي إبطاء،ممايؤكدعلىاستقراريةالسلسلةالزمنيةلسلسلة العوائد لمؤشر كاك CAC40،وعليهفإن سلسلة العوائد لا تتبعسياق السيرالعشوائيولاتتمتعبالكفاءةعندالمستوىالضعيف،والجدول الموالي يوضح ذلك:

الجدول رقم 2: نتائجاختبارالارتباطالذّاتيوالذّاتيالجزئيلسلسلة العوائد لمؤشر كاكCAC40



Correlogram of RM

Date: 04/28/20 Time: 17:36
Sample: 1/02/2015 9/04/2020
Included observations: 1348

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.017	0.017	0.3758	0.540
		2	0.055	0.054	4.3980	0.111
		3	0.054	0.052	8.2838	0.040
		4	-0.014	-0.019	8.5578	0.073
		5	-0.025	-0.031	9.4320	0.093
		6	-0.073	-0.074	16.641	0.011
		7	0.079	0.087	25.069	0.001
		8	-0.055	-0.048	29.202	0.000
		9	0.012	0.012	29.399	0.001
		10	-0.010	-0.018	29.546	0.001
		11	-0.040	-0.037	31.723	0.001
		12	0.002	0.001	31.726	0.002
		13	-0.047	-0.033	34.796	0.001
		14	0.052	0.045	38.447	0.000
		15	0.010	0.021	38.598	0.001

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

4. تقدير معلمات النموذج ARMA

بعد التأكد من استقرارية سلسلة العوائد لمؤشر CAC40، يتم الانتقال إلى المرحلة الأولى من مراحل تطبيق منهجية Box&Jenkins، وقد تم في هذه المرحلة تجربة عدد من النماذج المنتمية إلى مجموعة نماذج ARMA، وفي حالة التمكن من الحصول على أكثر من نموذج بمعلمات معنوية إحصائيا تتم المفاضلة بينها بهدف اختيار النموذج الذي يتوافق مع أعلى قيمة للوغاريتم الإمكانية (LogLikelihood) وأدنى قيمة لمعايير المعلومات AIC و BIC.

1.4. تحديد رتبة (AR) و(MA)

تحدد الرتبة آليا دون اللجوء إلى شكل الانحدار الذاتي والانحدار الذاتي الجزئي، وذلك من خلال الجدول رقم (03).

جدول رقم (03): الرتبة الآلية لنماذج ARIMA

Included observations: 1348
Forecastlength: 0
Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (4,4)
AIC value: -5.96949682297

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

يلاحظ من خلال الجدول رقم (03) ما يلي:

- درجة الانحدار الذاتي هي 4، أي: AR(4).
- درجة المتوسطات المتحركة هي 4، أي: MA(4).

وبالتالي النموذج المفضل هو ARMA(4,4).

2.4. التأكد من الرتب

يتم إدراج جدول خاص بقيم حتى يتم تأكيد قيمة AIC حسب كل رتبة، كما هو موضح في الجدول رقم (04).

الجدول رقم 4: قيم AIC حسب كل رتبة

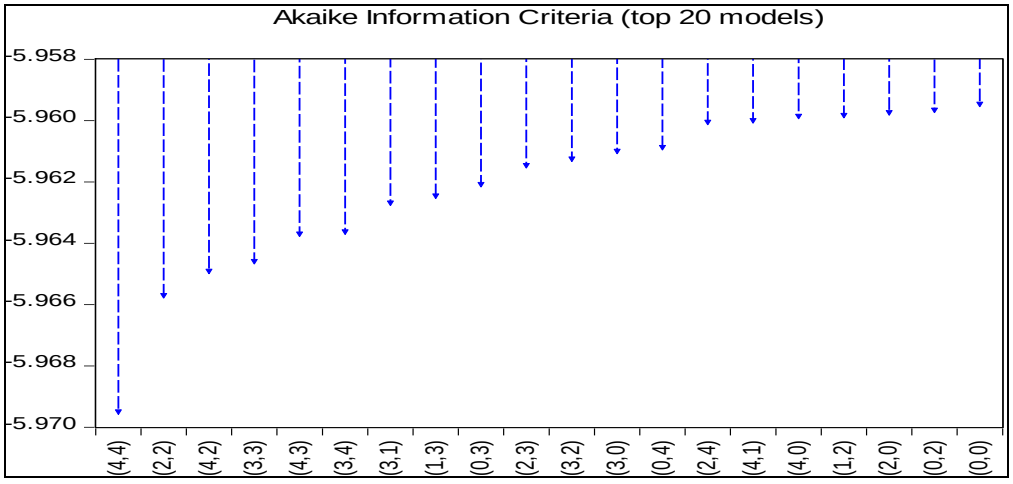
Included observations: 1348				
Model	LogL	AIC*	BIC	HQ
(4,4)	4033.440859	-5.969497	-5.930874	-5.955031
(2,2)	4026.884311	-5.965704	-5.942530	-5.957024
(4,2)	4028.350127	-5.964911	-5.934013	-5.953339
(3,3)	4028.135534	-5.964593	-5.933694	-5.953020

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

يلاحظمن خلالالجدول رقم (04) أنأقلقيمة AIC بلغت القيمة (5.969497-)عندالرتبةالمعتمدوهي (4,4) والرسمالبيانيالتاليبين تطورقيم AIC حسبكل رتبة.

يوضح الشكل رقم (05) تطور قيم AIC.

شكل رقم (05): تطورقيم AIC حسب كل رتبة



المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج .Eviews.

3.4. تقديرمعلماتالنموذج ARMA (p,q) الخاصبنمذجةسلسلة عوائد كاك40 CAC

بعد تقدير معلمات النموذج، لا بد من اختبار معنوية هده المعلمات، ويتم في هذه المرحلة حذف المعلمات غير المعنوية.

الجدول رقم 5: نتائجاختبارمعنويةمعلماتالنموذج المقدر ARMA(4,4)

Included observations: 1348				
Convergence achievedafter 98 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000109	0.000377	0.289835	0.7720
AR(1)	-0.745812	0.067287	-11.08407	0.0000
AR(3)	-0.517361	0.076225	-6.787265	0.0000
AR(4)	-0.756331	0.070166	-10.77924	0.0000
MA(1)	0.745643	0.074456	10.01460	0.0000
MA(2)	0.068071	0.021073	3.230233	0.0013
MA(3)	0.615687	0.069853	8.814052	0.0000
MA(4)	0.751484	0.072582	10.35359	0.0000
SIGMASQ	0.000147	2.79E-06	52.78020	0.0000
R-squared	0.021810	Meandependent var		0.000116
Adjusted R-squared	0.015966	S.D. dependent var		0.012280
S.E. of regression	0.012182	Akaike info criterion		-5.970970
Sumsquaredresid	0.198696	Schwarz criterion		-5.936210
Log likelihood	4033.434	Hannan-Quinn criter.		-5.957951
F-statistic	3.731864	Durbin-Watson stat		1.959708
Prob(F-statistic)	0.000249			
Inverted AR Roots	.50+.76i	.50-.76i	-.87+.40i	-.87-.40i
Inverted MA Roots	.49-.79i	.49+.79i	-.86-.38i	-.86+.38i

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج **Eviews**.

من خلال الجدول رقم (05)، نلاحظ أن معلمات النموذج المقدر كلها معنوية إحصائيا عند مستوى معنوية 1%، والقيمة المقابلة لاختبار ديربن-واتسون Durbin-Watson تساوي1.95 فهي قريبة من القيمة 2، هذا يعني أن بواقي النموذج لا تعاني من مشكلة ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي.

4.4.اختبارثباتالتباينلبو اقيالنموذجالمقدر(4,4)ARMA

يوضح الجدول رقم (06) نتائج اختبار تجانس التباين لبواقي النموذج الذي تم تقديره سابقا وهو ARMA(4,4).

الجدول رقم 6: نتائجاختبارتجانسالتباينلبواقيالنموذج المقدر(4, 4)ARMA

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	23.78083	Prob. F(1,1345)		0.0000
Obs*R-squared	23.40242	Prob. Chi-Square(1)		0.0000
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 2 /02/2015 9/04/2020				
Included observations: 1347 afteradjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000128	1.54E-05	8.309917	0.0000
RESID^2(-1)	0.131809	0.027029	4.876559	0.0000
R-squared	0.017374	Meandependent var		0.000147
Adjusted R-squared	0.016643	S.D. dependent var		0.000551
S.E. of regression	0.000546	Akaike info criterion		-12.18527
Sumsquaredresid	0.000401	Schwarz criterion		-12.17754
Log likelihood	8208.781	Hannan-Quinn criter.		-12.18238
F-statistic	23.78083	Durbin-Watson stat		2.046357
Prob(F-statistic)	0.000001			

المصدر:تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج**Eviews**.

من خلال الجدول رقم (06)، نلاحظ أن قيمة الاحتمال prob تساوي(0.0000) أقل من 0.01، ومنه يتم رفض فرضية العدم وتقبل الفرضية البديلة القائلة بأن هناك أثر ARCH، أي عدم ثبات التباين Heteroskedasticity في بواقي النموذج المقدر خلال فترة الدراسة.

5. تقدير معلمات نموذج GARCH

1.5. اختبار معلمات نموذج GARCH(1,1)-ARMA(1,1)

سيتم في الجدول رقم (07) عرض نتائج اختبار معنوية معلمات نموذج GARCH(1,1)-ARMA(1,1).

الجدول 7: نتائجاختبارمعنويةمعلّماتالنموذج(1,1)GARCH(1 ,1)-ARMA

Method: ML ARCH - Generalized error distribution (GED) (OPG - BHHH /				
Marquardtsteps)				
Included observations: 1347 afteradjustments				
Convergence achievedafter 22 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
MA Backcast: 1				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000768	0.000207	3.717635	0.0002
AR(1)	-0.662699	0.317124	-2.089714	0.0366
MA(1)	0.686283	0.307522	2.231654	0.0256
	Variance Equation			
C	3.81E-06	1.10E-06	3.463555	0.0005
RESID(-1)^2	0.178389	0.028405	6.280262	0.0000
GARCH(-1)	0.804272	0.027721	29.01316	0.0000
GED PARAMETER	1.286608	0.061551	20.90310	0.0000
R-squared	0.000147	Meandependent var		0.000119
Adjusted R-squared	-0.001341	S.D. dependent var		0.012284
S.E. of regression	0.012292	Akaike info criterion		-6.456013
Sumsquaredresid	0.203072	Schwarz criterion		-6.428960
Log likelihood	4355.124	Hannan-Quinn criter.		-6.445880
Durbin-Watson stat	2.003679			
Inverted AR Roots	-.66			
Inverted MA Roots	-.69			

المصدر: تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

من خلال الجدول رقم (07)، يلاحظ جميع معلمات معادلتي الوسط والتباين معنوية عند مستوى معنوية 1%، كما بلغت قيمة اختبار ديربن-واتسون Durbin-Watson تساوي 2 ، وهذا يؤكد على عدم وجود ارتباط ذاتي في بواقي النموذج المقدر.

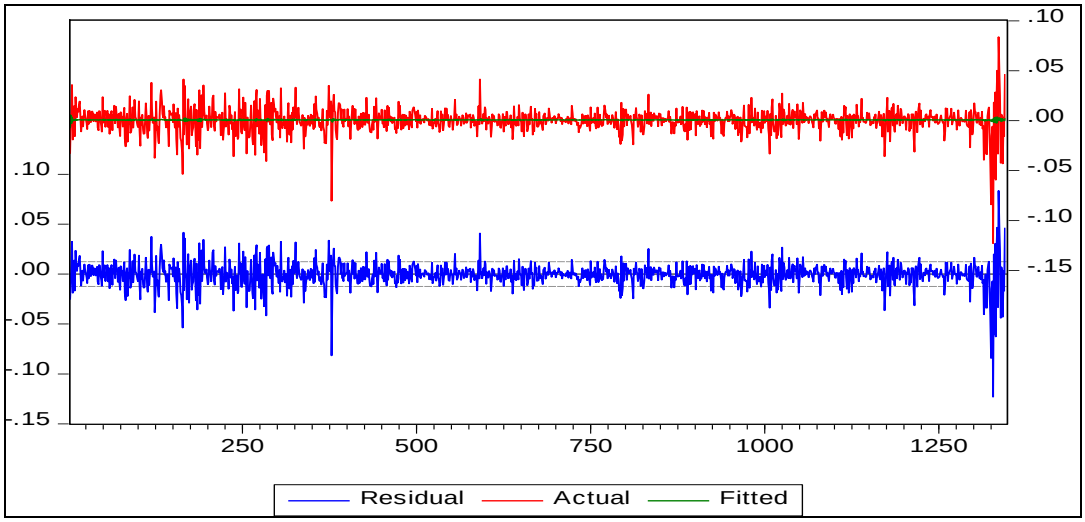
2.5. اختبارثباتالتباينلبواقيالنموذجالمقدر GARCH(1 ,1)-ARMA(1 ,1)

سيتم اختبار ثبات التباين للنموذج المقدر من خلال رسم سلسلة البواقي واختبار مضاعف لاقرانج.

1.2.5رسمسلسلةالبواقي

يوضح الشكل رقم (06) سلسلة البواقي.

الشكل رقم6: بواقي النموذج المقدر



المصدر: تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

2.2.5.اختبارمضاعفلاقرانجARCH-LM test

من خلال الجدول رقم (08)، يتضح أناحتمالإحصائية (Prob. Chi-Square = 0.5154) اكبرمن (5%)وهذامايجعلنانقبلالفرضيةالبديلةالقائلةبعدمثباتالتباين، وهذهدلالةعلىأنالنموذج الأمثللا يعانيمنمشكلةاختلافالتباينوهيصفةجيدةومرغوبةفيالنموذج.

الجدول رقم 8: اختبارثباتالتباينلبواقيالنموذج المقدرباستخداماختبارARCH-LM

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	0.422663	Prob. F(1,1344)		0.5157
Obs*R-squared	0.423159	Prob. Chi-Square(1)		0.5154
Test Equation:				
Dependent Variable: WGT_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 3/02/2015 9/04/2020				
Included observations: 1346 afteradjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.032358	0.063892	16.15787	0.0000

WGT_RESID^2(-1)	-0.017731	0.027274	-0.650125	0.5157
R-squared	0.000314	Meandependent var		1.014354
Adjusted R-squared	-0.000429	S.D. dependent var		2.111972
S.E. of regression	2.112425	Akaike info criterion		4.335035
Sumsquaredresid	5997.384	Schwarz criterion		4.342769
Log likelihood	-2915.479	Hannan-Quinn criter.		4.337932
F-statistic	0.422663	Durbin-Watson stat		2.000501
Prob(F-statistic)	0.515722			

المصدر: تم إعداد الجدول بناء على المعالجة الإحصائية لبرنامج Eviews.

الخلاصة

مست جائحة كورونا كوفيد 19 جميع جوانب الحياة، وذلك بعد إجراءات الحجر الصحي الواسعة التي لم يشهد لها العالم مثيل، والتي أثرت على الاقتصاد العالمي بصفة عامة، والأسواق المالية بصفة خاصة، حيث أدت هذه الجائحة إلى انهيارات حادة في الأسواق المالية، وكمثال على ذلك، فقد أدت الجائحة إلى انخفاض عائد مؤشر كاك40 CAC بأكثر من 12% في يوم واحد فقط.

وباعتبار أن قيم عوائد مؤشر كاك40 CAC هي سلسلة مالية زمنية، فإن نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين هي أنسب نماذج لنمذجة عوائد مؤشر كاك40 CAC، غير أن هدف الدراسة، هو معرفة إمكانية استخدام هذه النماذج في ظل وجود تقلبات حادة جدا كتلك التي نجمت عن جائحة كوفيد 19.

توصلت الدراسة الإحصائية إلى النتائج الموالية:

- يوجدإلتواء موجب في سلسلةالعوائد اليومية لمؤشر كاكCAC40؛
- سلسلة العوائد اليومية لمؤشر كاكCAC40لاتتبع التوزيعالطبيعي؛
- توصلت نتائج اختبارات جذر الوحدة استقرارية سلسلة العوائد اليومية لمؤشر كاكCAC40عند المستوى، وبالتاليتتبعسياقالسيرالعشوائي ولا تتمتع بالكفاءة عند المستوى الضعيف؛
- رتبةالانحدارالذاتيوالمتوسطاتالمتحركةالتيتعطيأقلقيمةلمعيار (AIC) هيعندالرتبة(4, 4) أي ARMA(4,4)؛
- توصلت نتائج الاختبارات الأولية Ljung-Box و ARCH-LM إلى عدم ثبات تباينات أخطاء سلسلة العوائد اليومية لمؤشرCAC40وبالتالي صلاحية تطبيق منهجية GARCH عليها؛

– توصلت الدراسة عند المفاضلة بين عدة نماذج، بأن سلسلة العوائد اليومية لمؤشرCAC40مثلت بنموذج ARMA(1,1)، كما أن بواقي النموذج يتم تمثيلها بالنموذج GARCH (1,1).

من خلال النتائج السابقة، يمكن القول جائحة كورونا كوفيد 19 أثرت بشكل كبير جدا على عوائد مؤشر كاك40 CAC، فقد أظهرت الدراسة وجود تذبذبات كبيرة صاحب فترة موجة انتشار الجائحة في أوروبا، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى، كما أكدت النتيجة عدم وجود ارتباط ذاتي للسلسلة الزمنية لحد الخطأ العشوائي لعوائد المؤشر، وبالتالي فإن الفرضية الثانية أيضا صحيحة.

وكإجابة على الإشكالية، فإن نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين قادرة على نمذجة السلاسل المالية الزمنية التي تشهد تقلبات حادة جدا، مثل تلك التي شهدتها عوائد مؤشر كاك40 CAC خلال فترة جائحة كورونا كوفيد 19.

كتوصية من خلال هذا المقال، فأن ينصح باستعمال نماذج الانحدار الخطي الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في حالة السلاسل الزمنية المالية حتى في وجود تقلبات حادة مع تحديد رتبة كل نموذج.

قائمة مراجع:

قائمة المراجع باللغة العربية

1. أحمد محمد فراس، و أحمد شامار يادكار. (2015). استخدام نماذج GARCH. ARCH في التنبؤ بسعر الإغلاق اليومي لمؤشر العراق للأوراق المالية. *مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5* (العدد 2)، 237-266.

2. .بشير بلغيث، و جازية أعراب. (2020). نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر DAX 30 باستخدام نموذج EGARCH. *مجلة دراسات العدد الاقتصادي، المجلد 11* (العدد 2)، 269-285.

3. بشير بلغيث، و صدر الدين صواليلي. (2018). نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر CAC 40 بتطبيق نموذج APGARCH. *مجلة الإصلاحات الاقتصادية والتكامل في الاقتصاد العالمي، المجلد 13* (العدد 26)، 1-16.

4. حسن يوسف يوسف. (2017). *الأوراق المالية وسوق المال العالمي*. مركز الكتاب الأكاديمي، الأردن: عمان.

5. حمزة غربي، و عيسى بدروني. (2020). أثر جائحة كورونا على الأسواق المالية العالمية -دراسة وصفية تحليلية لمؤشرات بعض البورصات العالمية-. *مجلة التكامل الاقتصادي،المجلد 8* (العدد 2)، 1-15.

6. حمزة غربي، و عيسى بدروني. (2020). الأسواق المالية الأوروبية في ظل جائحة كورونا -دراسة تحليلية مقارنة-. *مجلة الاقتصاد الصناعي (خزارتك)، المجلد 10* (العدد 1)، 1-19.

7. سهام شباب. (2020). قياس تأثير تقلبات أسعار النفط على توازن الموازنة العامة في الجزائر خلال الفترة (1980-2016). *مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال ، المجلد 6* (العدد 2)، 432-451.

8. شفيق عربش، عثمان نقار، و شفيق إسماعيل رولي. (2011). استخدام نماذج ARCH المتناظرة وغير المتناظر لنمذجة تقلب العوائد في السوق المالي حالة تطبيقية على المؤشر العام لسوق عمان المالي. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية،المجلد 33* (العدد 3)، 59-79.

9. فاتح لقوقي، و محمد شيخي. (2017). استخدام نماذج ARCH لنمذجة تقلبات أسعار الأسهم في سوق المال السعودي -دراسة حالة شركة اتحاد اتصالات السعودية-. *Munich Personal RePEc Archive* ، 1-13.

References in english

10. Brodocianu, M. (2015). The Analysis of the CAC 40 National Index and of the Euronext 100 PAN-European Index Using Arch Models. Procedia Economics and Finance ,vol 27, 548-555.
11. Menelaos, K., Stavroula, Y., &Michail, K. (2016). Multivariate FIAPARCH modelling of financial markets with dynamic correlations in times of crisis. International Review of Financial Analysis ,vol 45, 332-349.
12. WorldOMeter. (2020, 08 16). Covid-19 World Wide Graphs. Retrieved 08 18, 2020, from worldometers: https://www.worldometers.info/coronavirus/worldwide-graphs/