ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/340730896

د. ابراهيم منصوري (2020)، "دالّة الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر في المغرب: تحليل قياسي متقدم للسلاسل الزمنية"

Preprint · April 2020

DOI: 10.13140/RG.2.2.19999.10404

CITATIONS
0

READS
2

1 author:

Brahim Mansouri
Cadi Ayyad University
54 PUBLICATIONS **51** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

ECONOMIC AND MULTI-INTER-TRANS-DISCIPLINARY INVESTIGATIONS View project

All content following this page was uploaded by Brahim Mansouri on 18 April 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

دالّة الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر في المغرب: تحليل قياسي متقدم للسلاسل الزمنية

د. ابراهيم منصوري، أستاذ العلوم الاقتصادية بكلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية التابعة لجامعة القاصي عياض بمراكش (المغرب).

البريد الإلكتروني: brmansouri@yahoo.fr

ملخص:

ترمي هذه الورقة البحثية إلى دراسة سلوك دالّة الوفيات الناجمة عن تفشي فيروس كورونا المستجَدّ في المغرب خلال الفترة الممتدة من 02 مارس إلى 16 أبريل 2020، مع استعمال أحدث التقنيات الإحصائية والرياضياتية المتوفرة في حقل الاقتصاد القياسي.

ارتأينا إلى تفسير عدد وفيات فيروس كورونا في المغرب بالعامل الزمني وجهود الدولة المتمثلة في فرض العزل الصحي وحالة الطوارئ وإعادة تأهيل القطاع الصحي ليتوافق ما أمكن مع إكراهات تفشي الفيروس، وعدد الإصابات الكورونية المسجلة مع الأخذ بعين الاعتبار للقيم المتأخرة لهذه الإصابات ما دام فيروس كورونا المتحوِّر يحتاج إلى وقت كاف لقتل المتضرر به أو إبقائه قيد الحياة إن كانت مضاداته الجسمانية وحالته الصحية العامة تسمح بذلك.

تبين اختباراتنا وتقديراتنا القياسية أن الإصابات بالفيروس تؤدي إلى موت العديد من المصابين في أجل قد يصل في أقصاه إلى 14 يوماً، مما يوافق ما ذهبت إليه دراسات طبية وإيبديميولوجية متعددة، كما أن نتائجنا الإمبريقية تكشف أن الإجراءات الحكومية في المغرب قد آتت أكلها على العموم ما دامت تؤدي إلى التخفيف من عدد الوفيات الناجمة عن تفشي الفيروس اللعين.

مند تاريخ الثاني من شهر مارس 2020 الذي شهد بداية تفشي فيروس كورونا في المغرب حين سُجلت أول إصابة تخص مواطناً مغربيا مغتربا في إيطاليا، بدأ الفيروس اللعين ينتشر بين المواطنين.

إن كان لا بد من الإشارة إلى أن جمعا من المصابين قد تعافوأ من مرض كوفيد-19، فلا بد من الاعتراف بأن الفيروس فتك أيضا بعدد منهم. ولهذا فقد فكرنا جلياً في تفسير دالة الوفيات الناجمة عن تفشي الفيروس حتى نفهم لماذا يتزايد الوفيات بين المُكَوْفَدين يوما عن يوم.

ترمي هذه الورقة البحثية المقتضبة إلى دراسة دالة عدد المتوفين بفيروس كورونا في المغرب، وذلك بالاعتماد على أدوات قياسية عصرية (outils empiriques modernes)، وذلك باستخدام المناهج المتطورة للاقتصاد

القياسي (Méthodologie économétrique avancée) كتقنيات اختبار درجة استقرار السلاسل الزمنية (Degré de stationnarité des séries temporelles) أو الجدر الأحادي (Racine unitaire) واختبارات الارتباط المشترك (Tests de cointégration) كما اختبارات السببية على المديين القصير والطويل (Tests de causalité à court et à long termes).

تجدر الإشارة هنا إلى أن الهدف من دراسة دالة عدد موتى كورونا في المغرب لا يقتصر على معرفة محدداته (Déterminants)، بل يتعدى ذلك إلى معرفة قدرة الفيروس على الفتك بالإنسان وتحديد مدة الحضانة (Durée d'incubation) التي يحتاجها لقتل المُكَوْفَدِين ("Covidés")، ولذلك فإن ورقتنا البحثية يمكن أن تكون لها علاقة غير مباشرة بعلم الأوبئة (Epidémiologie) والطب رغم أن الغاية الأولى من الورقة لا تمت بصلة أوثق مع هذين الميدانين الذين يهتم بهما المتخصصون الأكفاء.

1. محاولة لتخصيص الدّالّة المفسرة لأعداد الْمُكَوْفَدِين المتوفِّين:

بادئ ذي بدء، لا بد من الإشارة إلى أن الباحثين في حقل فيروس كورونا المتحوِّر، سواء كانوا علماء فيروسات أو أطباء متخصصين أو عارفين بالعلوم

الاجتماعية والإنسانية من اقتصاد قياسي وعلم اجتماع وغيرهما، لم يخصصوأ إلى حدّ الآن دالة مفسِّرة لتطور أعداد الموتى جراء تفشي الفيروس داخل إقليم او بلد أو قارة.

بالنظر إلى هذا العجز الحاصل في تخصيص دالة لعدد المكورنين ("Spécification d'une fonction du nombre de "coronisés)، ارتأينا إلى الاعتماد على عين العقل والمنطق (Raison et logique) من أجل تخريج دالة مناسبة تشفي الغليل في هذا الميدان الهام.

وفي هذا الإطار، استقر رأينا على تفسير عدد المكوفدين الأموات في المغرب عبر المتغيرات الأساسية التالية:

- عدد المكوفدين أنفسهم (Nombre de "covidés" eux-mêms):

دعونا نلاحظ هنا أن تَكَوْفُدَ كل شخص قد يعطيه الفيروس اللعين فرصةً للحياة لمدة معينة قبل أن يقرر ما إذا كان قابلاً للاستمرار في العيش أم هو ميّت لا محالة؛ مع العلم أن أمل نجاة كل مُكَوْرَن يتوقف على مدى توفر بدنه على أجسام مضادة للفيروس كما على مدى تعرضه لأمراض مزمنة قد تعطي الفرصة المواتية للفيروس لكي يقضي عليه في أي وقت. إلا أن قارئات وقارئي هذه الورقة قد يلاحظون عند استخدام عقولهم أن أعداد

الْمُكَوْفَدِينَ المتأخرة بأيام (Les nombres de "covidés" retardés de quelques jours) هي التي قد تستطيع تفسير عدد موتى كورونا بشكل أنسب، بينما تبقى الأعداد الآنية لِلْمُكَوْفَدِينَ عاجزة عن تفسير ذلك ما دام الفيروس يحتاج إلى فترة زمنية معينة لكي يقتل صاحبه. ولذلك، فإننا ارتأينا إلى استخدام دالة تكون من ضمن مفسراتها أعداد المكورنين المتخلفة بيوم واحد حتى خمسة عشر يوماً، مما يحتم علينا العمل على نموذج قياسي شبيه بما يسمى في أدبيات الاقتصاد القياسي بنموذج التأخيرات المتدرِّجة (Modèle à retards échelonnés). وفي هذا الإطار، قمنا بتمديد المدة الزمنية التي يشتغل فيها الفيروس الخطير في بدن الإنسان إلى خمسة عشر يوماً متأخراً (Retardé : *Lagged*) لأن الاستقراءات الأولية عبر العالم تذهب إلى أن فيروس كورونا المستَجَدّ غالباً ما يشتغل في أبدان البشر لمدة أقصاها خمسة عشر يوماً قبل أن يُشفى المريض أو يموت، وهي المدة القصوى نفسها التي يمارس فيها الفيروس حضانته قبل ظهور أعراض كوفيد-19 على المصابين به.

- العامل الزمني (*Time*):

ونعني بهذا العامل المفسر لدالّة موتى فيروس كورونا تطور الزمن من أول يوم تفشى فيه الفيروس في المغرب، أي يوم 02 مارس 2020، إلى آخر الفترة التي اعتُمِدَت في هذه الورقة البحثية، أي الفترة الزمنية الممتدّة من 02 مارس إلى 16 أبريل 2020. ويعني تأثير العامل الزمني على عدد موتى فيروس كورونا المتحوِّر أنه كلما مرت الأيام تطور عدد الموتى على وثيرة معينة تفسرها عوامل أخرى من قبيل أعمار الْمُكَوْفَدِين ومدى معاناتهم من أمراض مزمنة.

- **<u>دور السلطات العمومية والمنظومة الصحية في تقليص عدد الوفيات بفيروس كورونا:</u>**

في هذا الإطار، تندرج عوامل متعددة من قبيل درجة يقظة صانعي القرار في المغرب وسرعة اتخاذ القرارات الناجعة، خاصة على مستوى النظام الصحي الذي يتعين تكييفه مع مستجدات فيروس كورونا، بما في ذلك تعبئة الطاقم الصحي بكل مستوياته ومدهم بالموارد البشرية والمادية الضرورية للاشتغال في بيئة وبائية خطيرة، وعلى الخصوص توسيع مصالح الإنعاش والحالات المستعجلة وتوفير االعتاد الطبي الضروري من أقنعة وأجهزة تنفس ومطهرات وغيرها. وفي هذا الإطار، قد يفهم القارئ

الكريم أنه من الصعب على الباحث أن يجمع كل البيانات المباشرة الضرورية في هذا الشأن. إلا أننا وجدنا مخرجاً مناسباً لنقص المعطيات الكمية والكيفية حول هذه الأمور من خلال بناء متغير مساعد (Variable auxiliaire) أو متغير أصمّ (Variable muette)، أو ما يسمى عادة بمتغير-دمية (*Dummy variable*)، يأخذ بعين الاعتبار جل العوامل المشار إليها أعلاه؛ وسنعود إلى منهجية بناء هذا المتغير الهام في الفقرة الثانية المتعلقة بقياس وتأويل تطور المتغيرات المرتبطة بدالة عدد موتى فيروس كورونا المتحِّور في المغرب.

2. الصيغ الرياضياتية لدالّة موتى كوفيد-19 والفرضيات العامّة حول معاملات النموذج القياسي:

وضحنا في الفقرة السابقة من هذه الورقة البحثية أن عدد موتى فيروس كورونا المستجد (كوفيد-19) يمكن أن تفسره ثلاثة عوامل رئيسية:

- العامل الزمني (t)، ما دام عدد المُكَوْرَنِين المتوفين يتطور مع مرور الأيام؛
- عدد المُكَوْفَدِين (Nombre de covidés : *NCV*)، والذين لا يمهلهم مرض كوفيد-19 حتى يقضي عليهم في آخر المطاف؛

- مجموعة من المتغيرات الكيفية المرتبطة بالإجراءات التي يتخذها صُنّاع القرار في إطار أزمة فيروس كورونا، بما في ذلك التدابير المتعلقة بالنظام الصحي والموارد المادية والبشرية المرصودة للطاقم الصحي، علماً أننا سنضطر إلى قياس تلك التدابير بالاستناد إلى متغير-دمية (*Dummy Variable*) نرمز إليه باسم "*DUM*".

وعلى هذا الأساس، عمدنا إلى تخصيص نموذج قياسي غير خطي (Spécification d'un modèle économétrique non linéaire) يمكن كتابته على الشكل الأولي التالي:

$$NCM_t = f(t, NCV_t, DUM_t) \; ; \qquad (1)$$

حيث يرمز t إلى الزمن بالأيام الماضية التي انتشر خلالها فيروس كورونا المتحوِّر ابتداء من 02 مارس إلى 16 أبريل 2020، بينما يرمز NCM و NCV و DUM بالتتابع إلى عدد وفيات فيروس كورونا المستجد وعدد المُكوْفَدين والمتغير-الدمية الذي يقيس دور السلطات العمومية في تقليصِ أثر الفيروس اللعين على حياة المواطنين، وسنعود بالتفصيل في الفقرة الثالثة من هذا البحث إلى المنهجية التي اتبعناها لقياس هذا المتغير الكيفي الهام.

وكما شرحناه بإسهاب في الفقرة الثانية من هذه الورقة البحثية، فإن نموذجنا القياسي يجب أن يشمل مظاهر مما يسمى في أدبيات الاقتصاد القياسي بنماذج

التأخيرات المتدرجة (Modèles à retards échelonnés)، مما يستوجب الاعتماد لا على العدد الآني (Nombre instantané) للمُكَوْفَدين كمفسر للعدد الآني للوفيات الناجمة عن فيروس كورونا، بل على عدد المكوْرَنين المتأخِّر بأيام قد تصل إلى نصف شهر (15 يوماً)، لتوافق هذه المدة الزمنية ما تذهب إليها التقديرات الدولية المتاحة، بحيث أنها ترى أن فيروس كورونا المتحوِّر يحتاج في المتوسط إلى 15 يوماً ليقتل الإنسان إن كانت وضعيته الصحية وعدم نجاعة المنظومة الصحية لا يساعدان على إبقائه على قيد الحياة. وبأخذ هذه الملاحظات الهامة بعين الاعتبار، أجرينا تغييرا على المعادلة الأولية رقم 1 أعلاه لنحصل على:

$$NCM_t = f\left(t, NCV_{t-1}, NCV_{t-2}, ...NCV_{t-15}, DUM_t\right) \; ; \textbf{(2)}$$

ليصبح النموذج القياسي الغير خطي:

$$NCM_t = \alpha_0 . e^{\alpha_1 . t} . \prod_{i=2}^{16} \left(NCV_{t-i+1}\right)^{\alpha_i} . exp\left(\alpha_{17} . DUM_t\right) . \mu_t \; ; \quad \textbf{(3)}$$

حيث ترمز الأحرف اليونانية α_i، مع $\alpha_i \in \{0,1,....18\}$، إلى معاملات قابلة للتقدير (Coefficients estimables)، بينما يشير الحرف اليوناني μ إلى عنصر خطأ (Terme d'erreur) يتبع قانوناً غوسياً طبيعياً (Loi

(gaussienne normale) ذا أمل رياضي منعدم (Espérance mathématique nulle) وتباين مُنتهٍ (Variance finie).

وبما أن النموذج القياسي الذي تمثله المعادلة رقم 3 أعلاه ليس خطيا، فقد ارتأينا إلى تعديله بإدخال اللوغاريتم الطبيعي على يمين ويسار المعادلة لتصبح:

$$Log(NCM_t) = \alpha_0' + \alpha_1.t + \sum_{i=2}^{16}[\alpha_i.Log(NCV_{t-i+1})] + \alpha_{17}.DUM_t + \mu_t' \quad (4)$$

أما الفرضيات حول إشارات معاملات النموذج المعدّل فهي كالتالي:

- يشوب الغموض الإشارة المنتظرة للمعامل α_1 المرتبط بالزمن (t) لأن المكوفدين على مرور الأيام قد يموتون أو يبقون على قيد الحياة؛
- يشوب الغموض أيضاً كل المعاملات المرتبطة بأعداد المكوفدين المتأخرة بمُدد تتراوح بين يوم وخمسة عشر يوما، لأن الزمن الضروري لموت أي مُكَوْرَن أو بقائه على قيد الحياة يختلف من شخص لآخر، بحيث تتوقف إشارة كل معامل من المعاملات الخمسة عشرة على ما ستسفر عنه تقديراتنا واختباراتنا القياسية؛
- من المنتظر أن تؤثر الإجراءات التي تتخذها السلطات العمومية من أجل احتواء مرض كوفيد-19 والحفاظ على حياة المواطنين سلبياً على عدد

الوفيات الناجمة عن تفشي الفيروس، مما يعني أن إشارة المعامل α_{18} في المعادلة رقم (4) ستكون سلبية، أي أن الإجراءات العمومية ستؤدي إلى انخفاض عدد الوفيات.

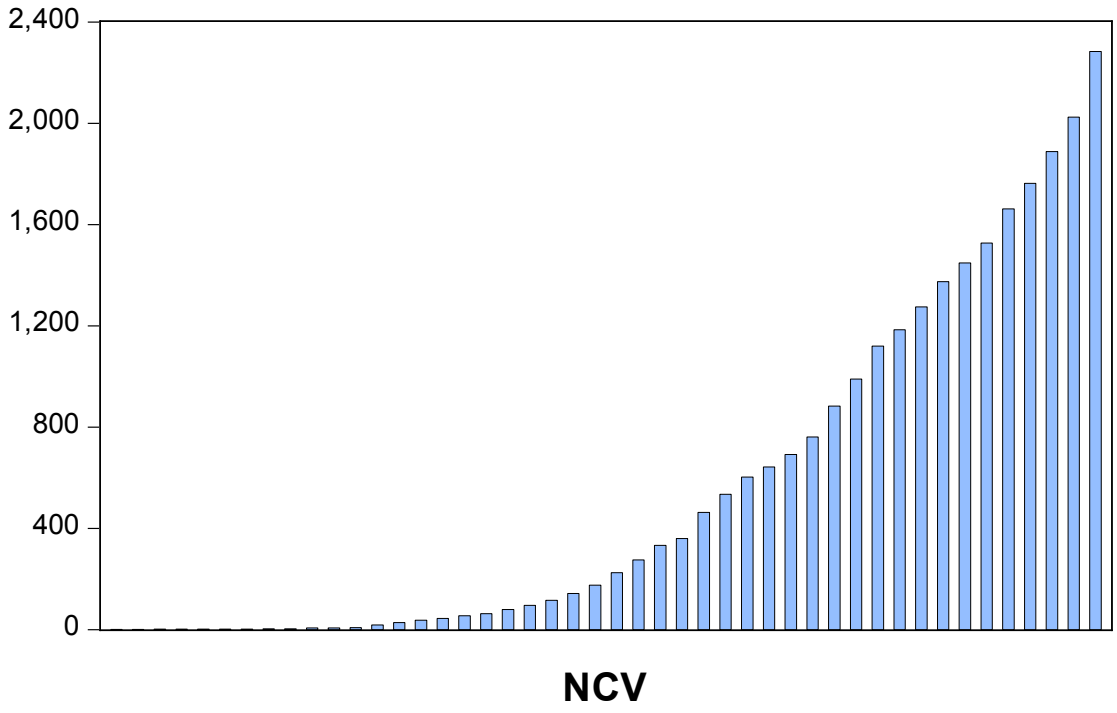
3. قياس متغيرات النموذج القياسي وتأويل تطورها عبر الزمن:

يوضح الرسم المبياني رقم 1 تطور عدد الإصابات (NCV) بفيروس كورونا في المغرب في الفترة الممتدة من 02 مارس إلى 16 أبريل 2020. وكما قد يلاحظ القارئ، فإن هذا الرسم المبياني يظهر بما لا يدع مجالاً للشك أن التطور التراكمي لعدد المكورنين في المغرب يسير في اتجاه تصاعدي خطير، وقد ينفجر أكثر مع مرور الأيام، وذلك نظراً للطبيعة الأُسِّيّة لتفشي فيروس كورونا المتحور.

إلا أن دراستنا السابقة حول محددات عدد المكوفدين في المغرب، والتي نشرت مسودّتُها الأولى على موقع Research Gate العالمي، تبين أن عدد الإصابات بالفيروس سيواصل في الحقيقة منحاه التصاعدي، بيد أنه سيتسطح عند متم شهر ماي 2020 ليبدأ المعدل النسبي لهبوطه المضطرد بحيث أن منحناه سَيُصَفَّر في نهاية شهر يونيو 2020. وللاستئناس والمزيد عن دالة عدد المكورنين في المغرب، يمكن للمهتمين أن يطلعوا على دراستنا السابقة، وذلك باتباع رابط Research Gate التالي :

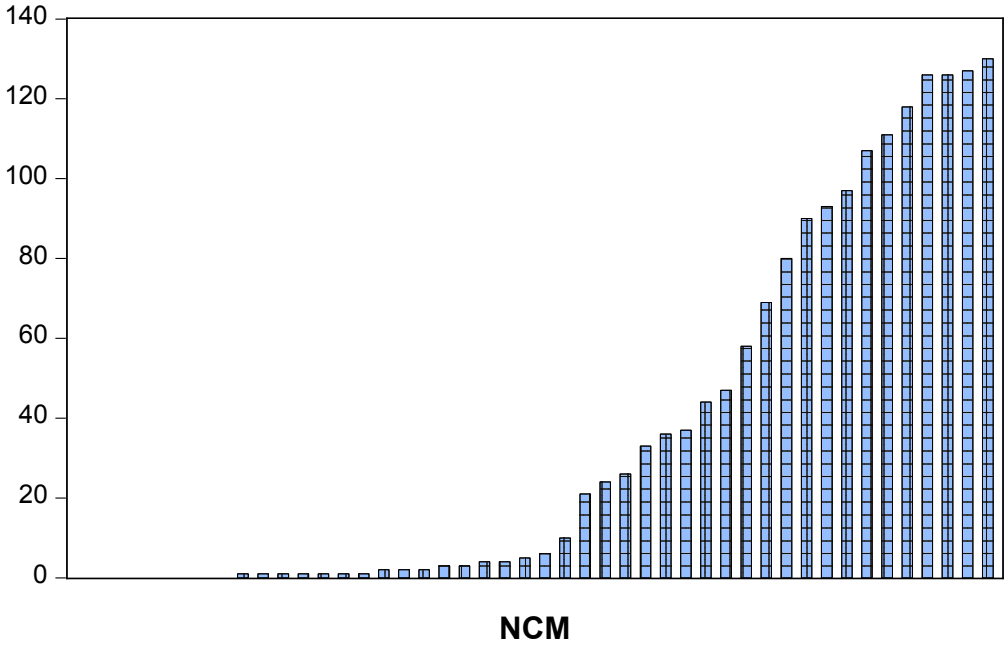
https://www.researchgate.net/publication/340582212_d_abrahym_mnswry_2020_mhawlt_ltqdyr_dalt_dd_alasabat_bfyrws_kwrwna_fy_almghrb_fy_atjah_blwgh_aldhrwt_awakhr_may_wtsfyr_dd_almukawfadin_nd_mtm_shhr_ywnyw_2020

Graphique N°1: Evolution du nombre de "covidés" au Maroc (02 mars-16 avril 2020)



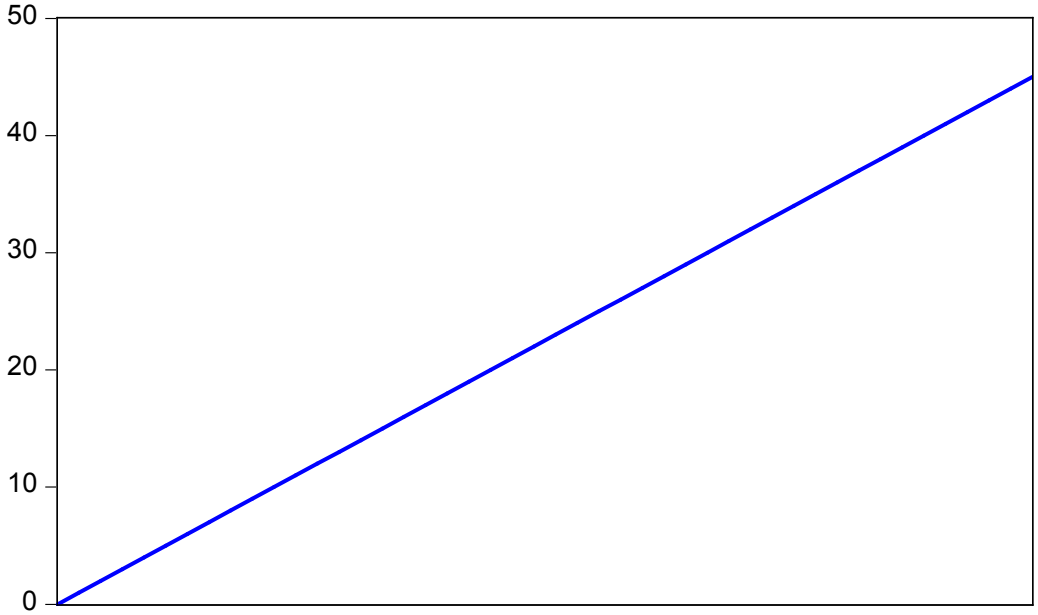
بالإضافة إلى عدد المكورنين، قد يهتم الباحث بمعرفة عدد المتوفين (*NCM*) نتيجة تفشي فيروس كورونا المتحوِّر. يوضح الرسم المبياني رقم 2 تطور عدد وفيات المغاربة من جراء فيروس كورونا اللعين، ويبين جلياً أن هذه الوفيات تتصاعد مع مرور الأيام ابتداء من تاريخ 02 مارس إلى 16 أبريل 2020.

Graphique N° 2: Evolution du nombre de décès dus au coronaviris (Maroc, 02 mars-16 avril 2020)



أما المتغير الثالث الذي أشرنا إليه في الفقرتين الأولى والثانية من هذه الورقة البحثية فيتعلق بعامل الزمن (*Time*) الذي قسناه بما يسمى في أدبيات الاقتصاد القياسي (*Econometrices*) بالترند الخطي (*The* Trend linéaire : *Linear Trend*)، والذي يمكن رسمه على شكل مستقيم مائل كما في الرسم المبياني رقم 3.

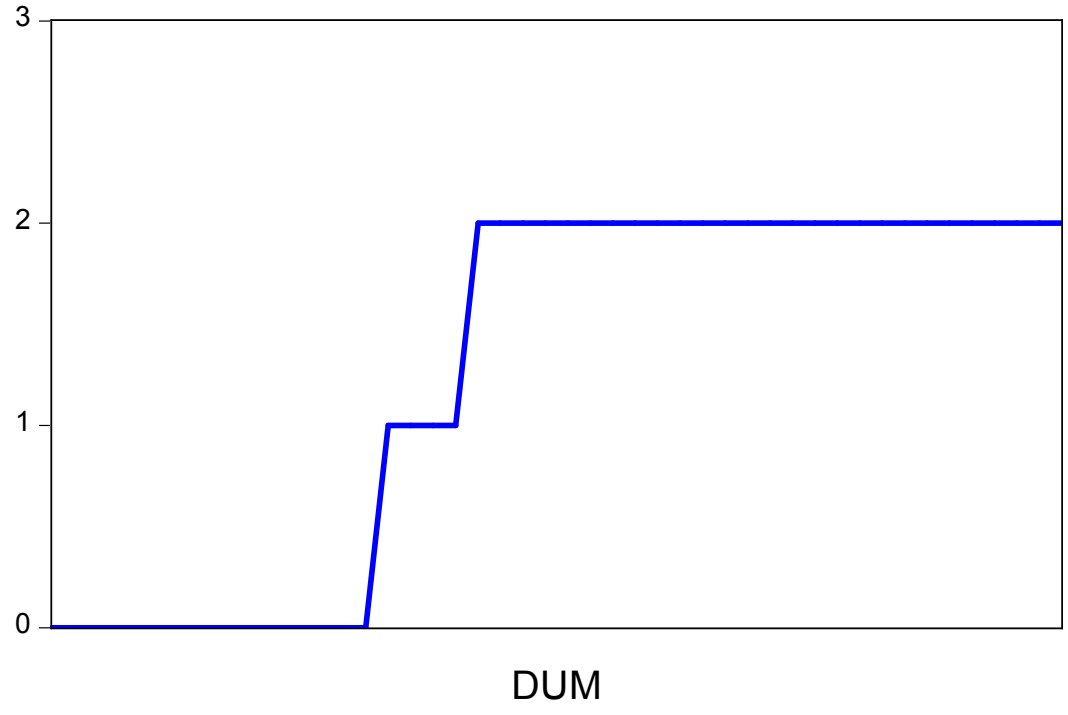
Graphique N° 3: Le trend linéaire
(02 mars-16 avril 2020)



وفي الأخير، تبقى الإشارة إلى المتغير الرابع الذي يقيس التدابير التي اتخذها صانعو القرار منذ بداية تفشي فيروس كورونا المتحور في المغرب بتاريخ 02 مارس إلى 16 أبريل 2020، أي على مدى 46 يوماً. نظراً للطبيعة الكيفية (Nature qualitative) لهذا المتغير المُجَمَّع، فقد ارتأينا قياسه بالاعتماد على بناء متغير-دمية (Construction d'une variable muette ou "*dummy*") يستطيع الأخذ بعين الاعتبار للمبادرات الحكومية في هذا الإطار. وعليه، فقد أرفقنا القيمة 0 (صفر) بهذا المتغير في المدة الزمنية من 02 إلى 16 مارس، والتي توافق شيئا من الاستخفاف بخطورة الفيروس من طرف الحكومة المغربية، ثم أرفقنا القيمة 1 بهذا المتغير-الدمية في الفترة الزمنية من 17 إلى 20 مارس،

والتي تصادف بدء الحكومة في إيلاء أهمية أكبر للفيروس الخطير وتوقع مرور البلاد من ثلاث مراحل أخطرها المرحلة الثالثة التي تتميز بتفش كبير للجائحة في شتى جهات المملكة؛ وفي الأخير أرفقنا القيمة 2 بالمتغير-الدمية (DUM)، وذلك لنأخذ بعين الاعتبار الجهود الكبيرة التي بذلتها السلطات العمومية بفرض العزل الصحي وحالة الطوارئ واقتناء المواد والأجهزة الطبية وتشجيع الأفراد والشركات على اختراع أجهزة التنفس الاصطناعي وفرض الكمامات على المواطنين المضطرين على الابتعاد عن منازلهم من أجل العمل أو قضاء حاجات ملحة. وعليه، فإن المتغير-الدمية الذي بنيناه على هذا الأساس يأخذ الشكل الذي يوضحه الرسم المبياني رقم 4.

Graphique N° 4: Evolution de la variable muette (Dummy Variable) construite



4. الاختبارات القياسية الأولية: حول درجة اندماج المتغيرات ومدى ترابطها المشترك

دعونا نذكركم أولاً وقبل كل شيء بالنموذج القياسي العام الذي نسعى إلى تقديره بالاعتماد على أحدث التّقنيات الإحصائية والرياضياتية كما في المعادلة رقم (4) أعلاه:

$$Log(NCM_t) = \alpha_0' + \alpha_1.t + \sum_{i=2}^{16}[\alpha_i.Log(NCV_{t-i+1})] + \alpha_{17}.DUM_t + \mu_t'$$

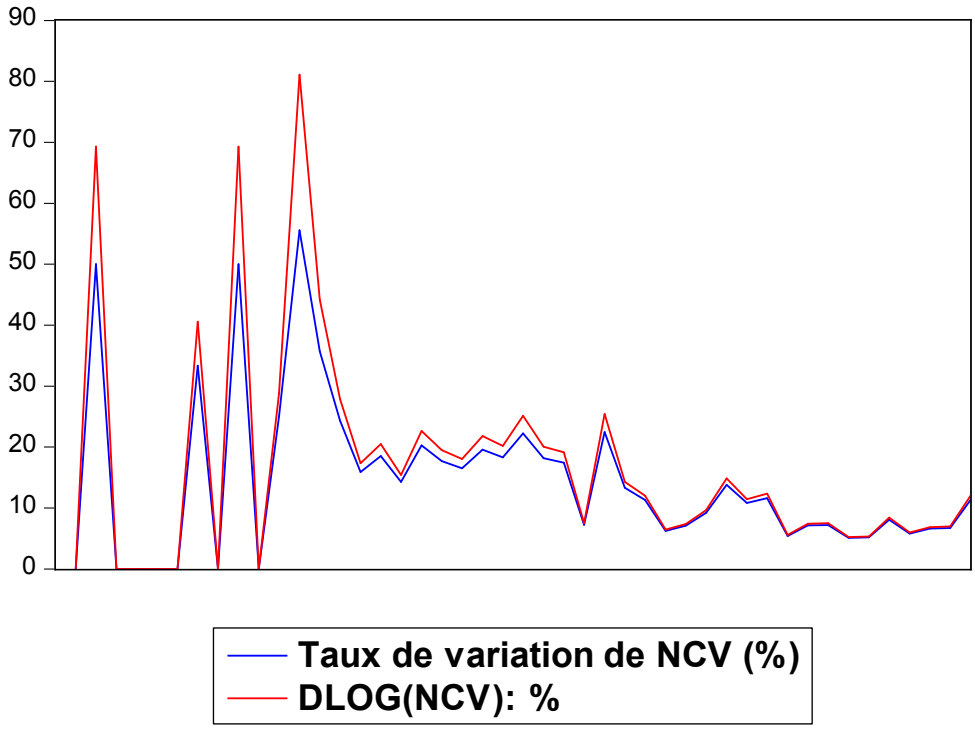
كما يعرف الدّارون بعلم الاقتصاد السياسي، لا يُستحبُّ تقدير هذا النموذج القياسي بالاعتماد على تقنيات الاقتصاد القياسي الكلاسيكي (Econométrie classique) لأن متغيرات هذا النموذج (Variables du modèle) قد تكون لها درجات اندماج مختلفة (Degrés d'intégration différents) وقد يكون البعض منها متّسِماً بارتباط مشترك (Cointégration) بحيث تكون مرتبطة بعلاقات توازن على المدى الطويل (Relations d'équilibre à long terme). وبتعبير آخر، فإن تقدير النموذج الخام أعلاه دون إجراء اختبارات مسبقة حول درجة استقرار (Stationnarité) المتغيرات ومدى ارتباطها المشترك سيفضي في أغلب الأحيان إلى الحصول على ما يسميه الاختصاصيون

في هذا الميدان بالانحدارات الضالّة (Régressions trompeuses ou régressions fallacieuses : *Spurious Regressions*).

وبالاستناد إلى الملاحظات أعلاه، فقد ارتأينا بادئ ذي بدء إلى إجراء اختبارات الجدر الأحادي (Racine unitaire : *Unit Root*) على كل متغير من متغيرات النموذج القياسي الذي تمثله المعادلة رقم (4)، علما أن العامل الزمني (*t*) كما المتغير-الذُمية (*DUM*) لن يكونا إلا مستقريْن بامتياز (Stationnaires par excellence).

يبين الجدول رقم 1 أن المتغيريْن *Log(NCV)* و *Log(NCM)* لا يمكن أن يكونا مستقرَّيْن بدرجة 0 (Stationnaires d'ordre zéro) لأن قيمة t-statistic للمُعامِلَيْن المرتبطين بالمتغيريْن المتأخرين بيوم واحد في معادلة ديكي وفولر (Dickey and Fuller) تبدو أصغر من القيمة المطلقة لقيمة Mackinnon عند عتبة 5%، والتي تم احتسابها بالاعتماد على جدول "ماكينون" (Table de Mackinnon) الشهير.

Graphique N°5: Taux de variation du nombre de "covidés" (NCV) et dLog(NCV): %



الجدول رقم 1: اختبارات الجذر الأحادي على المتغيرين *Log(NCV)* و *Log(NCM)*

المتغير	عدد التأخيرات	t-statistic	قيمة ماكينون (5%)	القرار
Log(NCV)	0	-2,28	-2,93	غير مستقر
Log(NCM)	0	-2,01	-2,93	غير مستقر

ملاحظة: في المعادلتين من صنف ADF، احتُفِظَ بالساكن (Constante) لأن تعبيره الإحصائي متقدِّم، بينما ألغي الترند الخطي (Trend linéaire) نظراً لتعبيره الإحصائي الضعيف.

بما أن نتائج اختبارات الجذر الأحادي باتباع طريقة ديكي وفولر (Augmented Dickey and Fuller Test : ADF Test)، التي أوجزناها في الجدول رقم 1 تبين أن المتغيريْن *Log(NCV)* و *Log(NTM)* ليسا مستقرّيْن (Non stationnaires)، وبالتالي فهما ليسا مندمجيْن بدرجة 0، فقد عمدنا إلى اختبار مدى استقرارهما في الدرجة 1، أي على مستوى الفرق الأولي (Différence première).

قبل إجراء هذه الاختبارات المتقدمة، دعونا أولاً لنتأمل الفرق الأولي (*First Difference*) لكِلَي المتغيريْن، لنحصل على ما يلي:

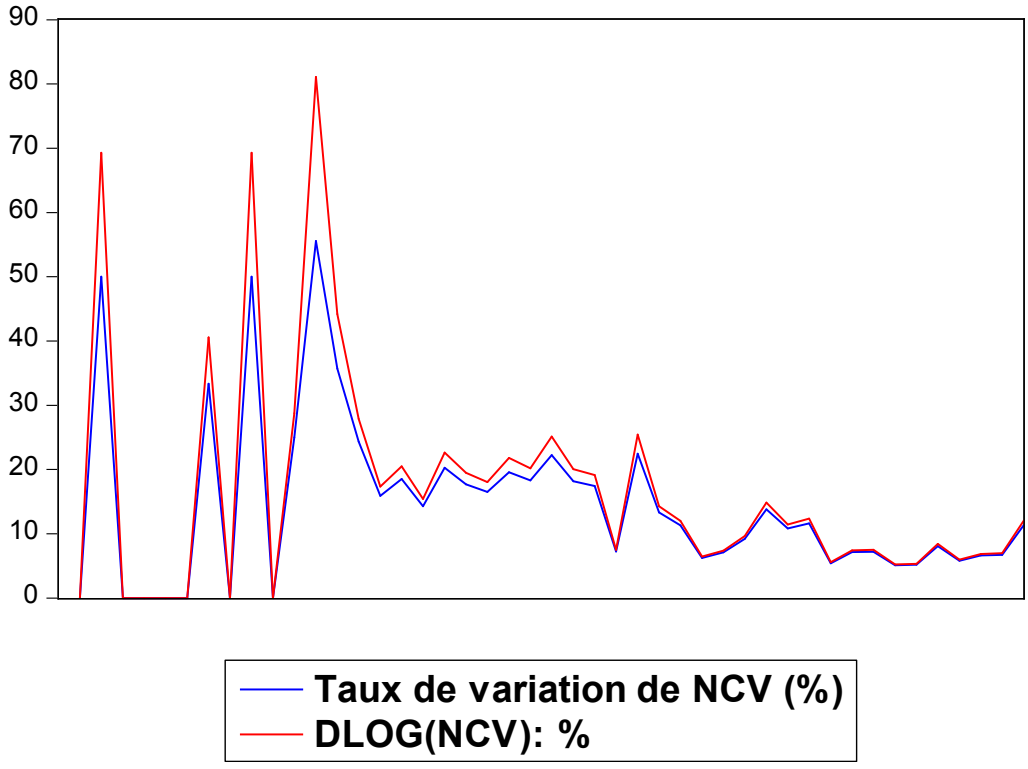
$$\Delta Log(NCV_t) \approx \left[dLog(NCV_t) / d(NCV_t) \right] [d(NCV_t)]$$
$$= \left(1 / NCV \right) [d(NCV_t)] \qquad (5)$$
$$\approx \Delta NCV_t / NCV_{t-1}$$

وبالمثل بالنسبة للمتغير *NCM*، يمكن أن نكتب بكل يقين:

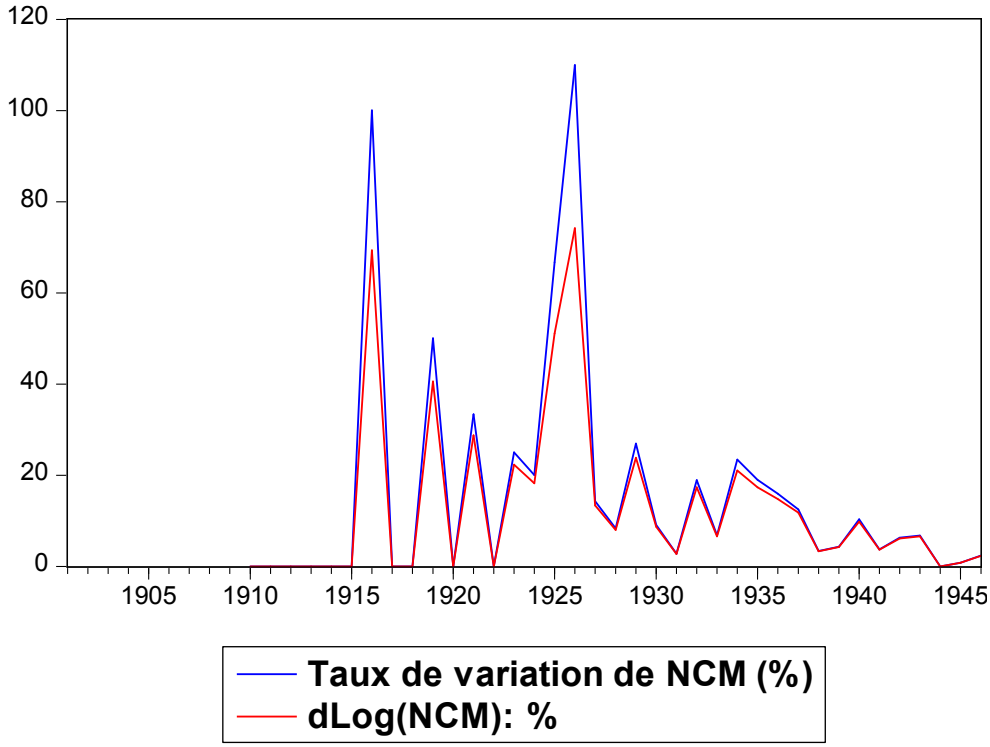
$$\Delta Log(NCM_t) \approx \left[dLog(NCM_t) / d(NCM_t) \right] [d(NCM_t)]$$
$$= \left(1 / NCM \right) [d(NCM_t)] \qquad (6)$$
$$\approx \Delta NCM_t / NCM_{t-1}$$

لاحِظواْ أن المعادلتيْن المرقمتيْن 5 و 6 تبينان أن الفرق الأولي (*First Difference*) للمتغيريْن *Log(NCV)* و *Log(NCM)* يكاد يعادل في كِلْتَي الحالتيْن المعدّل النسبي لتغير عدد المصابين (*NCV*) بفيروس كورونا وعدد المتوفين منهم (*NCM*). وحتى نتأكد أن هذه البرهنة الرياضياتية صحيحة، دعونا نمثل الفرق الأولي ومعدل التغير لكِلَيْ المتغيرين في رسم مبياني مزدوج كما في التمثيليْن المبيانييْن المرقّميْن 5 و 6.

Graphique N°5: Taux de variation du nombre de "covidés" (NCV) et dLog(NCV): %



Graphique N° 6: Taux de variation du nombre de décès (NCM) dus au corona et dLog(NCM): %



يتبين من خلال الرسمين المبيانييْن المرقمين 5 و 6 أن الفرق الأولي للمتغيريْن *Log(NCV)* و *Log(NCM)* يكاد يساوي في كِلْتَي الحالتين معدليْ تغيُّر *NCV* و *NCM* المحسوبيْن بطريقة إحصائية بحتة، بحيث أن مشتقة *Log(NCM)* بالنسبة للمتغير *Log(NCV)* يمكِّنُ عموماً من تقدير مرونة (Elasticité) *NCM* بالنسبة للمتغير *NCV*، لأن المرونة ما هي في الحقيقة إلا نتيجة لقسمة معدل تطور متغير على معدل تطور متغير ثان.

لنمرّ الآن إلى إجراء اختبار الجذر الأحادي من صنف ADF على المتغيريْن $\Delta Log(NCV)$ و $\Delta Log(NCM)$ كتقديريْن لمعدّلي تغيُّر *NCV* و

NCM. يوجز الجدول رقم 2 هذا الاختبار، مع الإشارة إلى أهم الإحصائيات وعدد التأخيرات (Retards : *Lags*) والقرار النهائي بشأن درجة اندماج (Degré d'intégration) المتغيريْن المعنييْن.

الجدول رقم 2: اختبارات الجذر الأحادي من صنف ADF على المتغيريْن $\Delta Log(NCV)$ و $\Delta Log(NCM)$

المتغير	عدد التأخيرات	t-statistic	قيمة ماكينون (5%)	القرار
ΔLog(NCV)	3	-5,88	-1,95	مستقر (I(1))
ΔLog(NCM)	0	-3,29	-2,93	مستقر(I(1))

ملاحظة: ألغي الساكن (Constante) والترند الخطي (Trend linéaire) من معادلة الخاصةADF بالمتغير $\Delta Log(NCV)$ نظراً لتعبيرهما الإحصائي الضعيف. أما في معادلة ADF الخاصة بالمتغير $\Delta Log(NCM)$، فقد احتفظ بالساكن نظرا لتعبيره الإحصائي المتقدم، بينما ألغي الترند الخطي الذي لم يكن ذا تعبير إحصائي معتبر.

بما أن المتغيريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$ مستقران، فإن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$ مندمجان بدرجة 1 (Intégrés d'ordre 1)، ولهذا فمن الممكن أن يتشاركا في الارتباط (Cointégrés)، أي أنه من الممكن أن تكون علاقة توازن بينهما على المدى الطويل (*Long-Run Equilibrium Relationship*). ومن أجل اختبار الترابط المشترك بين المتغيرين، عمدنا إلى

استخدام منهجية يوهانسون (Méthode de Johansen) التي تعتبر أحسن وأجدى من طريقة Engle و Granger ذات المرحلتيْن.

يوجز الجدولان 3 و 4 نتائج اختباراتنا للترابط المشترك (Cointégration) بطريقة يوهانسون على المتغيرين $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$.

الجدول رقم 3: اختبارات الارتباط المشترك من صنف "اختبار الأثر" (Test de la trace) على المتغيريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$

قيمة إيجن (Valeur d'Eigen)	إحصائية الأثر (*Trace Statistic*)	القيمة الحرجة (5%)	الاحتمال
0,336 0,122	23,80 5,75	15,50 3,84	0,0022 0,0165

الجدول رقم 4: اختبارات الارتباط المشترك من صنف "قيمة إيجن القصوي" (Test de la valeur maximale d'Eigen) على المتغيريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$

قيمة إيجن (Valeur d'Eigen)	إحصائية قيمة إيجن القصوى *Max-Eigen*) (*Statistic*	القيمة الحرجة (5%)	الاحتمال
0,336 0,122	18,05 5,75	14,26 3,84	0,0120 0,0165

ملاحظة: ضمن نتائج اختباراتنا في الجدولين 3 و 4، احتفظ بالسّاكن (Constante) ذي التعبير الإحصائي المتقدم في المعادلة الضامنة للارتباط المشترك (Equation

cointégrante) ونموذج الانحدار الذاتي المتجهي (: Vector Auto-Regressive VAR) الذي أجري على أساسه اختبار الترابط المشترك، بينما ألغي الترند الخطي والترند التربيعي في كِلْتَي الحالتيْن نظرا لضعف تعبيرهما الإخصائي عند عتبة 5%.

كما قد يلاحظ الدّارون بمنهجية يوهانسون، فإن اختباراتنا تبين من خلال نتائجها الموجزة في الجدوليْن 3 و 4 أن هناك ارتباطاً مشتركا (Cointégration) بين المتغيريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$.

وعليه، فلا يجب علينا الاعتماد على الاقتصاد القياسي التقليدي (Econométrie classique) لتقدير نموذجنا الممثل في المعادلة رقم (4) أعلاه. وبعبارة أخرى، يتحتَّم علينا استخدام "إيكونوميتريكا السلاسل الزمنية غير المستقرة" (Econométrie des séries chronologiques non stationnaires) كما سيأتي شرحها في الفقرة الخامسة أدناه.

5. تقدير نموذج الوفيات الناجمة عن تفشي فيروس كورونا المستجد في المغرب: نحو نموذج لتصحيح الخطأ

بما أن المتغيريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$ مندمجان بدرجة 1 (intégrés d'ordre 1) طبقاً لما ورد في الجدوليْن 1 و 2، فلا بدّ من إدراجهما في نموذجنا القياسي بصيغة الفرق الأولي (*First Difference*)، أي أن المتغيريْن سيصبحان $\Delta Log(NCV)$ و $\Delta Log(NCM)$.

وبما أن المتغيريْن المذكوريْن يرتبطان بعلاقة توازن على المدى البعيد (Relation d'équilibre à long terme)، فلا بد من إدراج عنصر لتصحيح الخطأ (Terme de correction d'erreur : *Error Correction Term*) في النموذج القياسي النهائي الذي سيمكننا من تقدير علاقات السببية بين المتغيرين على المستوى العام (Causalité globale) كما على المديين القصير والطويل (Causalité à court et à long termes).

أما بالنسبة للمتغيرين *t* و *DUM*، فلا يمكن أن يكون هناك ترابط مشترك بينهما ولا مع أيٍّ من المتغيرين الآخريْن $Log(NCV)$ و $Log(NCM)$ لأن الأخيريْن مندمجان بدرجة 1 طبقاً لاختباراتنا القياسية من صنف ADF في الجدوليْن 1 و 2، بينما تحتم طريقة بناء المتغيريْن *t* و *DUM* أن يكونا مستقرين بدرجة 0، وبالتالي فلا بد من إدراجهما في نموذجنا القياسي بدون استعمال عَمَّال الفرق (Δ : Opérateur de différence).

تجدر الإشارة هنا إلى أن عين العقل تفرض علينا إدراج القيم المتأخرة (Valeurs retardées : *Lagged values*) لعدد المُكوْفَدين كمفسر للوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر. إلّا أننا قد لا نحتاج إلى كل القيم المتأخرة لهذا المتغير، والبالغة 15 تأخيرا (15 retards) طبقاً لما شرحناه أعلاه، لأن

المُعَامِلات المرتبطة بالقيم المتأخرة في نموذجنا القياسي قد لا تكون مرفقة بتعبير إحصائي كبير (*Higher Statistical* : Signification statistique élevée *Significance*) يتم قياسه عن طريق إحصائية Student الشهيرة، أو ما يسمّى في أدبيات الاقتصاد القياسي ب"إحصائية t" (t-Statistic). وفي هذا الإطار، فقد تبنينا منهجية عقلانية تتمثل في إدراج كل القيم المتأخرة الخامس عشر، ثم الشروع بعد ذلك في إلغاء كل القيم المتأخرة ذات التعبير الإحصائي دون عتبة 5%.

قد يتساءل الدّارون في علم الاقتصاد القياسي والمتابعين لتطوراته المبهرة حقا إلى الحدّ الذي يمكن تشبيه تحولاته التقنية بالتطور التكنولوجي العظيم الذي اجتاح العالم: "بما أن الباحث لديه متغيران مستقران بدرجة 1 واثنان مستقران بدرجة 0، فعليه أن يستعمل ما يسمى بنموذج التأخيرات الانحدارية الذاتية الموزعة (Auto-Regressive Distributed Lags : ARDL)". وفي هذا الشأن الهام، أودُّ أن أقول لهؤلاء المهتمين أن نماذج من صنف ARDL تصلح فعلاً لحالة نموذجنا القياسي في إطار هذه الورقة البحثية، إلا أنني أودُّ في نفس الآن أن أذكر هؤلاء أن المبتدئين في حقل الاقتصاد القياسي افتُتِنوا بنماذج ARDL حتى كادوا يعتبرونها وحيا منزلاً، والعياذ بالله. إن الحقيقة المرّة هي أنه

لا يوجد فرق كبير بين نماذج ARDL ونماذج تصحيح الخطأ (Modèles à correction d’erreur) رغم أن الأولى أنجع شيئا ما من الثانية؛ إلا أن الأهم في كل هذا الحيص والبيص هو أن خبير الاقتصاد القياسي يستطيع فصل السببية على المدى القصير عن السببية على المدى الطويل بلغة الأرقام إذا استعمل نماذج تصحيح الخطأ ولا يستطيع ذلك إن استخدم نماذج ARDL، والسبب في ذلك هو أن اي نموذج لتصحيح الخطأ يمكن تحويله إلى نموذج هندري (Modèle de Hendry) الذي يمكن من حساب السببية (Causalité) بلغة الأرقام، مع العلم أن عنصر تصحيح الخطأ (*Error Correction Term*) في نموذج هندري يتم تقديره عن طريق مجموع المعاملات المرتبطة بالقيم المتأخرة (Valeurs retardées) للمتغير التابع (Variable dépendante) دون الحاجة إلى عَمَّال الفرق (Opérateur de différence).

فبالاستناد إلى ما سبق، عمدنا إلى تقدير نموذج لتصحيح الخطأ باتباع طريقة هندري (Hendry) مع إدراج القيم المتأخرة الخامس عشر للمتغير المفسِّر *Log(NCV)* والمتغير التابع (*Log(NCM)*)، بالإضافة طبعا إلى العامل الزمني (t) والمتغير-الدمية (*DUM*)، مع إلغاء كل تأخير غير معبر إحصائياً وإعادة تقدير النموذج، مما يحتم بالطبع استعمال برنامج معلوماتي (Programme

(informatique متطور، ومن غير هذا فإن إجراء التقديرات والاختبارات الضرورية في إطار هذه الورقة البحثية سيكون من سابع المستحيلات.

وعليه، فقد يكون من الأنسب كتابة نموذجنا القياسي المقدَّر على الشكل التالي:

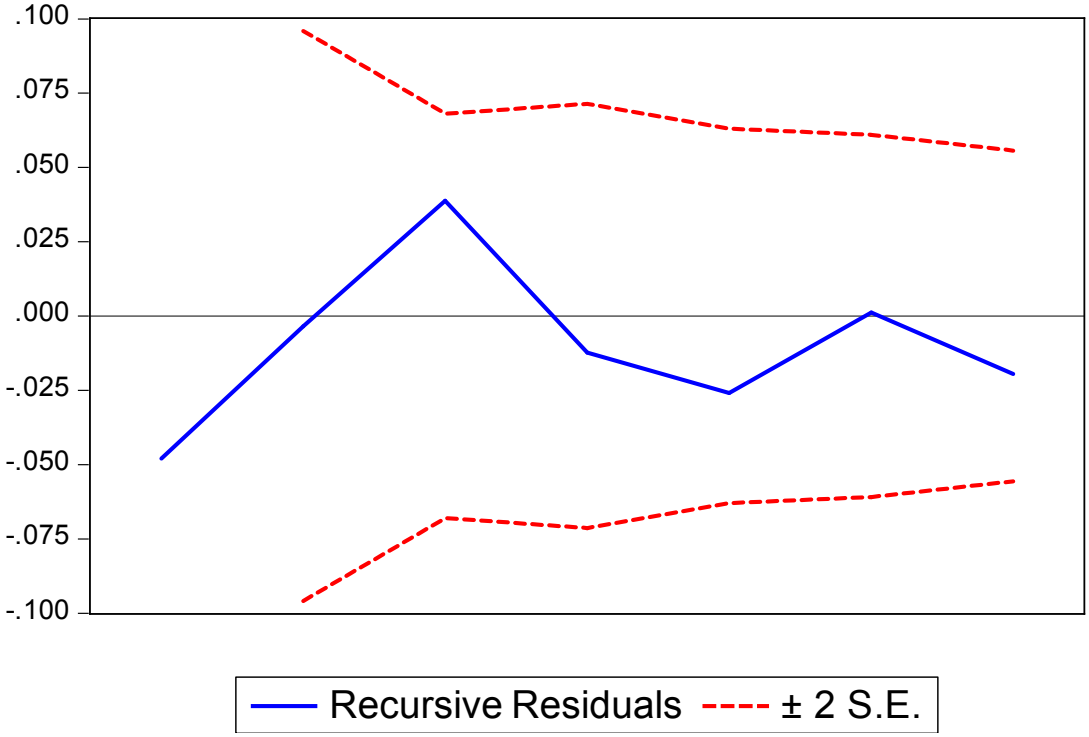
$$\begin{aligned}\Delta Log(NCM_t) = & \underset{(2,40)}{0,03}t + \underset{(5,22)}{0,92}\Delta Log(NCV_t) \\ & + \underset{(4,96)}{0,96}Log(NCV_{t-1}) - \underset{(-5,63)}{1,40}Log(NCV_{t-2}) \\ & + \underset{(6,13)}{0,97}Log(NCV_{t-4}) - \underset{(-3,84)}{0,53}Log(NCV_{t-5}) \\ & + \underset{(4,09)}{0,46}Log(NCV_{t-6}) - \underset{(-3,92)}{0,49}Log(NCV_{t-7}) \\ & - \underset{(-4,15)}{0,42}Log(NCV_{t-9}) + \underset{(2,46)}{0,21}Log(NCV_{t-10}) \\ & + \underset{(8,73)}{0,43}Log(NCV_{t-11}) + \underset{(6,31)}{0,40}Log(NCV_{t-12}) \\ & + \underset{(4,96)}{0,14}Log(NCV_{t-13}) - \underset{(-5,63)}{0,94}Log(NCV_{t-14}) \\ & - \underset{(-4,35)}{0,41}Log(NCV_{t-15}) + \underset{(2,56)}{0,22}Log(NCM_{t-2}) \\ & + \underset{(5,60)}{0,42}Log(NCM_{t-3}) + \underset{(2,74)}{0,12}Log(NCM_{t-5}) \\ & - \underset{(-3,88)}{0,55}DUM_t \end{aligned} \quad (7)$$

بعد تقدير نموذجنا القياسي على شاكلة نموذج تصحيح الخطأ بطريقة هندري (Hendry)، عمدنا إلى إجراء الاختبارات الأساسية لما بعد التقدير (Tests post-estimation)، وذلك حتى نحتكم إلى ما قاله عالم الاقتصاد القياسي البريطاني المُنَوْبَل Clive Granger لما سأله بعض المتهمين عن أحسن ثلاث طرق منهجية لتوليد نتائج قياسية مفيدة من النماذج القياسية فأجاب: " Test, test and test". وإليكم في ما يلي نتائج أهم الاختبارات القياسية التي أجريناها على النموذج القياسي المُقدَّر أعلاه:

R^2 = 0,995 ; R^2 ajusté = 0,992 ; Durbin-Watson Statistic = 2,12 ; Test de normalité des résidus : Symétrie (*Skewness*) = 0,26, aplatissement (Kurtosis) = 3,*70*, Jarque-Bera = 0,82(Prob. = 0,67) ; Test d'hétéroscédasticité de White (*No Cross Terms*) : F-Statistic = 0,30 (Prob. = 0,98), Nombre d'observations X R^2 = 12,73 (Prob. = 0,85); Test de prevision de Chow (pour 40 jours): F-Statistic = 0,20 (Prob. = 0,83), Nombre d'observations X R^2 = 2,05

(Prob. = 0,36). Les t-staistics (ratios de Student sont entre parenthèses (وضعت *t* نسب ستيودنت بين قوسين أعلاهأو إحصائيات)

Graphique N° 7 : Test de stabilité du modèle
(Estimations récursives : *Recursive Estimates*)



6. تأويل النتائج الإمبريقية: عن الأفق الزمني الذي تستجيب فيه وفيات كورونا لعدد المكوفدين السابقين ودور السلطات العمومية في تقليص عدد الوفيات

لتأويل نتائجنا الإمبريقية، نحتكم في ما يلي إلى الأرقام الواردة في النموذج القياسي لتصحيح الخطأ بطريقة هندري (Modèle de Hendry)، وطبقا

للمعادلة العامة التي عمدنا إلى تقديرها أعلاه (المعدلة رقم 7)، علماً أن تقديراتنا واختباراتنا القياسية تمكن من فصل السببية العامة (Causalité globale) عن السببية على المديين القصير والطويل (*Sort and Long-Run Causalities*)، ومع الأخذ بعين الاعتبار للقيم المتأخرة (*Lagged* : Valeurs retardées *Values*) للمتغير المفسر (*Log(NCV)*) كما للمتغير التابع (*Log(NCM)*). وفي هذا الإطار، نذكر القارئات الكريمات والقراء الكرام أن عنصر تصحيح الخطأ (*Error Correction Term*) في المعادلة رقم 7 قد تم تقديره وفقا لمنهجية هندري بالقيم المتأخرة للمتغير التابع (*Log(NCM)*).

توضح اختباراتنا الموالية لتقدير نموذجنا القياسي أعلاه أن درجة تعبيره الإحصائي الكُلِّي (Degré de signification statistique globale) عالية جدا، إذ يقارب R^2 و R^2 المُقَوَّم (R^2 ajusté) الحاجز الأعلى المحدد في 1، مما يعني أن عنصر الخطأ (أي البواقي: *Residuals*) يكاد لا يفسر شيئا في نموذجنا القياسي، تاركاً الحيز التفسيري الأعظم للمتغيرات التي أدرجناها عند تخصيص نموذجنا القياسي (Spécification du modèle) في الفقرة الأولى من هذا البحث.

وعلاوة على ما سبق، فإن القِيَم المطلقة (Valeurs absolues) لكل إحصائيات ستيودنت (t-statistics) التي وضعناها أعلاه بين قوسين وتحت كل

مُعَامِل مقدَّرٍ، تزيد على 2، مما يعني أن كل المتغيرات القابلة لتفسير عدد الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر لها تأثير على تلك الوفيات بتعبير إحصائي أقل بكثير من 5%، بل أقرب إلى 1%، أي أن درجة تفسيرها لعدد الوفيات تكاد تكون كاملة.

تبين اختباراتنا أيضاً أن البواقي (Résidus) ليست مترابطة فيما بينها، كما توضح ذلك قيمة إحصائية دوربين وواتسون (Durbin and Watson) التي تناهز قيمتها 2، مما يعني ألّا حاجة لنا في إدراج تأخيرات إضافية (Retards additionnels) على نموذجنا القياسي المقدَّر.

من المهم أيضا أن يعرف المختص في الاقتصاد القياسي إن كانت البواقي تتبع فعلاً قانوناً غوسياً طبيعياً (Loi normale gaussienne)، وقد أولينا لهذا الجانب أهمية قصوى على عكس دراسات إمبريقية تتناسى هذا الأمر رغم أن أصحاب تلك الدراسات يعرفون جيداً أن فرضية اتباع البواقي للقانون الطبيعي هي أهم الفرضيات في الاقتصاد القياسي ككل. وبالفعل، تأكدنا بما لا يدع مجالاً للشك أن بواقي نموذجنا القياسي لتصحيح الخطأ تتبع قانونا طبيعيا، إذ يبلغ الاحتمال المرتبط بإحصائية جارك وبيرا (Jarque and Bera) ما يقارب 67%، متجاوزاً بكثير عتبة 5%.

عمدنا أيضاً إلى استخدام اختبار اختلاف التباين (Test d'hétéroscédasticité : *Heteroskedasticity Test*) الذي بلوره وايت (White) حتى نتأكد من عدم ارتباط المتغيرات بالبواقي. وبالفعل، بينت اختباراتنا عدم اختلاف التباين في هذا الشأن، إذ بلغت قيمة فيشر (F-Statistic) حوالي 0,80 مع احتمال كبير يكاد يساوي 100%، إذ يناهز 0,98، كما أشرنا إلى ذلك في إطار حزمة اختباراتنا.

بينت اختباراتنا القياسية أيضاً أن نموذجنا القياسي يصلح للتنبؤ إلى حد بعيد ما دام اختبار "شو" (Chow) المشار إليه أعلاه يزكي ذلك، إذ بلغت إحصائية فيشر (F-Statistic) المرتبطة بهذا الاختبار الهام 0,20، مع احتمال كبير يناهز 83%. ومن أجل التأكد من استقرار نموذجنا القياسي ومدى صلاحيته لتوقع عدد الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر في المغرب، استعملنا اختبار التقديرات المترجِّعة (*Recusrisvie Estimates*)؛ وكما يوضحه الرسم المبياني رقم 7 أعلاه، فإن البواقي المترجِّعة (*Recusrsive Residuals*) تتموقع على مر الزمن بين منحنى القيم المُوجَبة ومنحنى القيم السالبة لضِعف البواقي (Double des résidus).

دعونا الآن نمر إلى التأويل المفصَّل لنتائجنا الإمبريقية حتى نفهم كيف يستجيب عدد الوفيات الناجمة عن تفشي فيروس كورونا المتحوِّر لعدد المُكَوْفَدين والإجراءات الحكومية في هذا الإطار.

توضح نتائجنا القياسية في المعادلة رقم 7 أعلاه أن الإصابات بفيروس كورونا المستجَدّ يؤثر في عدد الوفيات على المدى القصير، إذ يبدو المعامِل المرتبط بالمتغير $\Delta Log(NCV_t)$ ذا تعبير إحصائي عال. وعلى العموم، فإن تقديراتنا تبين أن أي ارتفاع في معدل تغير عدد الإصابات بمقدار نقطة مئوية واحدة (Un point de pourcentage) سوف يؤدي في المدى القريب إلى ارتفاع معدل زيادة عدد وفيات كورونا بحوالي 0,92 نقطة مئوية. ورغم أن شبه المرونة هذه تبدو أقل من 1، فهي عالية إلى حدّ ما، بحيث أن ارتفاع معدل تطور عدد المُكَوْرَنِين بعشر نقط مئوية سوف ينجم عنه في المدى القريب ارتفاع في معدل تغير عدد الوفيات الناجمة عن الفيروس بحوالي 9,2 نقط مئوية، مما يفسر الخطر الكبير للوباء على حياة المصابين.

أما فيما يخص وقع عدد الإصابات على حياة المواطنين على المدى الطويل، فلا بد أولاً وقبل كل شيء من توضيح المنهجية التي اتبعناها لحساب المرونة على المدى البعيد (Elasticité à long terme) لعدد الوفيات بالنسبة لعدد المصابين بالفيروس. وفي هذا الإطار، نودُّ أن نبين أن طبيعة تصحيح الخطأ التي يتميز بها

نموذجنا القياسي المقدَّر أعلاه باتباع طريقة هندري تستوجب حساب المرونة المعنية ($e_{NCM/NCV}$) على الشكل التالي:

$$e_{NCM/NCV} = (-1)\left[\sum\alpha_j \Big/ \sum\alpha_i\right]; \qquad (8)$$

حيث أن الكمية $\sum\alpha_j$ ترمز إلى مجموع المعامِلات المرتبطة بالقيم المتأخرة (Valeurs retardées) لأعداد المصابين في المعادلة رقم (7)، بينما تشير الكمية $\sum\alpha_i$ إلى مجموع المعامِلات المرتبطة بالقيم المتأخرة للمتغير التابع (*Log(NCM)*)، مع العلم أننا ضربنا الكمية الكلّية المشار إليها في المعادلة رقم (8) في سالب واحد، أي (-1)، لأن نموذج تصحيح الخطأ على شاكلة نموذج هندري يحتكم إلى تغيير إشارة عنصر تصحيح الخطأ (Terme de correction d'erreur).

أما بالنسبة لأثر كل قيمة متأخرة لعدد الإصابات على الوفيات جراء مرض كوفيد-19 على المدى الطويل ، فتبين نتائجنا القياسية طبقا للمعادلة رقم 7 أعلاه وبضرب كل معامِل مرتبط بالقيم المتأخرة للمتغير *Log(NCV)* في (-1) أن الفيروس غالباً ما يتفشى في جسم الإنسان ليقتله بعد يومين أو 5 أو 7 أو 9 أو 14 أو 15 يوما، ابتداءً من يوم ولوج المصاب إلى المستشفى. وفي هذا الإطار،

تبين تقديراتنا واختباراتنا أن كل ارتفاع في عدد الإصابات بمقدار 1% سوف يؤدي بعد خمسة أيام إلى ارتفاع عدد الوفيات بمقدار 0,53% مقابل 0,49% بعد سبعة أيام و 0,42% بعد تسعة أيام من الولوج إلى المستشفى. وطبقا لفرضيتنا الأصلية وبالاحتكام إلى الدراسات الطبية في هذا الإطار، فقد تبين لنا أن مرونة عدد الوفيات الآنية إلى عدد الإصابات قبل 14 يوما تبلغ حوالي 0,94، مما يعني أن ارتفاع عدد الإصابات في يوم معين بمقدار 1% سوف يؤدي بعد مرور أربعة عشر يوماً إلى ارتفاع عدد الوفيات بما يناهز 0,94%.

أما بالنسبة لمفعول التدابير الحكومية التي قدرناها عن طريق المتغير-الدمية (DUM)، فقد بينت تقديراتنا واختباراتنا في المعادلة رقم (7) أنها تساهم في تقليص عدد الوفيات. وبالفعل فإن قيمة المعامِل المرتبط بالمتغير-الدمية (DUM) في المعادلة رقم (7) تبلغ حوالي 0,53 ، مما يعني أن انتقال درجة يقظة صانعي القرار من المستوى 0 إلى المستوى 2 طبقا للطريقة التي انتهجناها لبناء المتغير-الدمية سوف ينجم عنه انخفاض في معدل ارتفاع عدد الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المستجدّ بحوالي 1,06 نقطة مئوية. وإن دلّ هذا على شيء فإنما يدل على أهمية دور الدولة في تخفيف آثار فيروس كورونا المتحوِّر على حياة المواطنين، ومن ثمة الذود على التماسك الاجتماعي في خضم أزمة لم تكن قط في الحسبان.

7. توصيات سياسة عمومية وملاحظات ختامية:

حاولنا طيلة إنجاز هذه الورقة البحثية أن نسبر أغوار دالّة الوفيات الناجمة عن فيروس كورونا المتحوِّر في المغرب. وفي هذا الصّدد، ارتأينا إلى أن نفسر عدد الوفيات الناجمة عن الفيروس اللعين عبر ثلاثة متغيرات رئيسية، ألا وهي العامل الزمني (*Time*) وعدد الإصابات بالفيروس وحزمة التدابير التي اتخذتها السلطات من أجل الحد من تفشي الفيروس والإستراتيجيات التي طبقتها على أرض الواقع من أجل تأهيل القطاع الصحي وتوفير المواد والأجهزة الصحية اللازمة للتقليص من عدد الوفيات التي عرفت انفجاراً كبيراً حتى في البلدان الصناعية الكبرى في أوروبا وأمريكا الشمالية.

بينت نتائجنا الإمبريقية المستندة إلى نموذج قياسي لتصحيح الخطأ أن الأفق الزمني المحدد في 14 يوماً هو الذي يحدد بشكل أوضح تأثير عدد الإصابات على الوفيات المترتبة عن فيروس كورونا المتحوّر، مما يزكي فرضيتنا الأولية التي تذهب إلى أن الفيروس يحتاج إلى مدة زمنية أقصاها أسبوعان من أجل الفتك بالمرضى أو إبقائهم على قيد الحياة إن كانت وضعيتهم الصحية تتيح ذلك؛ إلا أن مرونة عدد الوفيات إلى عدد الإصابات المسجلة قبل 14 عشر يوما من حدوث تلك الوفيات تناهز 0,94، مما يعني أن كل ارتفاع آني لعدد الإصابات بمقدار

1% سوف يؤدي إلى زيادة عدد الوفيات بحوالي 0,94% بعد مرور 14 يوماً عن ولوج المرضى إلى المستشفى.

توحي هذه الدراسة التحليلية الإمبريقية إلى أن الدولة يجب عليها المُضِيّ قُدُماً في اتجاه تحسين اشتغال المنظومة الصحية إن أرادت فعلاً أن تجنب البلاد ارتفاعاُ مهولاً لأعداد الوفيات الناجمة عن الجيل الجديد لفيروس كورونا. وفي هذا الصدد، تجدر الإشارة إلى أن الدولة يتحتم عليها القيام بما في وسعها من أجل اقتناء الأدوية والمعدات الصحية والتشجيع على تصنيعها داخل البلاد، عوض الاتكال على الخارج، لا سيما أن البلدان المصنعة تعاني خصاصاً في هذا الميدان، وقد أبان المغاربة عن جدارتهم وذكائهم عندما بدؤواْ يخترعون أجهزة تنفس فعالة، مما قد يساعد على التقليص من أعداد الوفيات، بل على تصدير معدات طبية مغربية إلى بلدان أفريقيا جنوب الصحراء وغيرها من الأقطار.

View publication stats