Revue d'Economie et de Statistique Appliquée
Volume 19 number 1, June 2022
ISSN : 1112-234X EISSN : 2600-6642
Pages :273-288

ECONOMETRIC MODELING OF ROAD ACCIDENTS IN ALGERIA FOR THE PERIOD 1989-2019.

نمذجة قياسية لحوادث المرور في الجزائر للفترة 1989–2019.

***جمـال سعيداني**
Faculty of Economics Sciences, University Khemis-Miliana.
d.saidani@univ-dbkm.dz

هــرون بوالفول
Faculty of Economics Sciences, University Alger 03.
harounee@yahoo.fr

تاريخ الوصول: *02/01/ 2021 تاريخ* ***القبول:*** *26/02/ 2021 تاريخ* ***النشر على الانترنت:*** *02/ 05/ 2022*

ABSTRACT: This research paper aims to model physical traffic accidents, to determine the most important variables involved in them for the period 1989-2019. Curbing the danger of this phenomenon is by focusing on the human side, by increasing traffic awareness. The actual implementation of the Traffic Law without discrimination. As by applying Law 16-04 and 09-03, it decreased by 15,000 accidents; with a warning to minors (under 18 years of age) who are causing accidents (776 in 2019). And the quality of some modern roads has increased accidents at a rate of 3.6 accidents per 10 kilometers, which calls for strengthening the role of monitoring or finding appropriate solutions.

Keywords: econometric modeling, physical traffic accidents, risk of exposure, severity of accidents.
JEL: Classification: C30, C51, C52**.**

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى نمذجة حوادث المرور الجسمانية لتحديد أهم المتغيرات الداخلة فيها للفترة 1989-2019. إن كبح خطر هذه الظاهرة يكون من خلال التركيز على الجانب البشري بزيادة التوعية المرورية والتطبيق الفعلي لقانون المرور بلا تمييز، حيث بتطبيق قانون 04-16 و09-03

*المؤلف المراسل

نقصت بـ 15000 حادث؛ مع التنبيه إلى القصر (اقل من 18 سنة) الذين أصبحوا يتسببون في الحوادث (776 في 2019). كما أن نوعية بعض الطرق الحديثة أصبحت تزيد الحوادث بمعدل 3.6 حادث لكل 10 كيلومتر وذلك ما يدعو إلى تعزيز دور المراقبة أو ايجاد الحلول المناسبة.

الكلمات الرئيسية: نمذجة قياسية، حوادث المرور الجسمانية، خطر التعرض، جسامة الحوادث.

1. مقدمة:

حوادث المرور تأخذ اهمية كبيرة نظرا لاتساع مستعملي الطريق من راكبي السيارات والدراجات (النارية والهوائية)، وحتى الراجلين فالكل معني ومضبوط بطريقة سير معينة وفق قانون المرور، سجلت الجزائر في سنة 2019[1]، 22507 حادث جسماني، 3275 قتيل و31010 جريح، بمعدل يومي 63 حادث، 9.2 قتيل، 87 جريح؛ هذه الاحصائيات تعتبر منخفضة مقارنة بسنة 2018 حيث تراجعت بـ 484 حادث، 35 قتيل، و1560 جريح، فهي أرقام مروعة تستدعي العمل على تدنيتها وتقليص انعكاساتها الاجتماعية والاقتصادية، وذلك من خلال حصر مسبباتها وتثبيط تأثيرها فهي افة تأكل الأخضر واليابس وتزداد تكلفتها عند اصابة أشخاص ذو كفاءات عالية أو تعوق أرباب البيوت فيصبحون عالة هم وذويهم فتصبح المصيبة مصيبتين وفي الغالب هم مستعملو الطريق، فهي ظاهرة تستنزف للاقتصاد الوطني نظرا لحساسيتها وتداعياتها المتناثرة على عدة جوانب.

النمذجة القياسية لحوادث المرور ظهرت في منتصف القرن الماضي (Smeed, 1949) تمثلت في بناء نماذج التنبؤ السنوية لقتلى حوادث المرور، ولكنها لم توفق في شرح انخفاض عدد القتلى المسجل في البلدان الأوروبية في أوائل السبعينيات، ونتيجة لذلك وضعت نماذج أخرى خلال سنوات ثمانينات، خاصة مع توفر المعطيات ظهرت نماذج جديدة مثل نموذج DRAG (Demande Routière, Accidents et Gravité) (Gaudry, 1984) طبق في كندا، ثم تطور بعد ذلك DRAG-2 (Gaudry, 1995)، وتفرعت منه عدة نماذج في فرنسا (Trafic, TAG Accident, Gravité) (Jaeger, 1999) وفي عدة بلدان أخرى.[2]

إن النماذج القياسية السابقة مثالية خاصة في احاطتها الكاملة لجميع جوانب الظاهرة، تطبيقها بحذافيرها في الجزائر غير واقعي لاعتبارات كثيرة، خاصة ما يتعلق بتوفر الاحصائيات الدقيقة والمفصلة للمتغيرات والاختلافات الاجتماعية والدينية، وعليه: ما هي المتغيرات المحددة لحوادث المرور والاصابات الناجمة عنها في الجزائر؟، وكيف يمكن تدنية خطرها؟.

ظاهرة حوادث المرور يمكن وصفها ونمذجتها باستخدام الأبعاد الثلاثة: التعرض، خطر الطريق وجسامة الحوادث، على هذا قام نموذج DRAG لـ Gaudry (1984)، بالتشخيص العام للأمن في الطرق ومن المهم التمييز بين مفهومين: التعرض للحوادث وخطر الحوادث، إن التعرض للحوادث لكل سيارة أو مركبة تسير في الطريق يتمثل في عدد

[1] : Baromètre statistique de l'année 2019, Centre National de Prévention et de Sécurité Routières, Alger, 2020.

[2]: جمال سعيداني، عبدالرزاق بن حبيب، نمذجة حوادث المرور في الجزائر باستخدام نظرية نموذج DRAG، دفاتر MECAS، جامعة تلمسان، العدد 10، 2014، 285-297.

الكيلومترات المقطوعة، أما خطر الطريق فيُعرف بأنه حاصل قسمة عدد الحوادث على التعرض وكثيرا ما يستخدم لقياس مستوى سلامة الطرق المتعلقة نسبيا بالتعرض (Hakkert A.S & Braimaister L., 2002).

إن الهدف الرئيسي المتوخى من بناء النماذج الكلية لحوادث المرور هو تفسير على المدى البعيد لحوادث الطرق والضحايا، إن النماذج ينبغي أن تسمح لواضعي السياسات على فهم أفضل للظاهرة بغية التقليل من أثارها.

2. نظرة عامة حول الظاهرة:

على الرغم من الاهتمام والمجهودات التي المبذولة لضمان سلامة السيارات وتحسين الطرقات وانظمة المرور، تبقى أهم المشكلات المتعلقة بسلامة المرور بين أيدي مستعمل الطريق سواء كان راجلا أم سائقا إذ يعتبر العنصر البشري هو المسبب الأول لمعظم حوادث وفي استطاعته أن يمنع ذلك إذا هو اعتمد التصرف السليم عند قيادته للسيارة، "وقد رأى بعض الخبراء النفسانيين أن سائقي السيارات يتصرفون وهم في مقعد السائق بطرق معينة تفصح عن بعض المكبوتات النفسانية التي لا تظهر بوضوح في تصرفاتهم العادية"[1]، وهو يختلف على حسب الجنس ومنهم من يستسلم للحادث بمجرد بروز علامات الحادث، فيبقى دون حراك لتفادي الصدمة.

1.2. تأثيرات العنصر البشري:

بعض السلوكيات الإنسانية تُكتسَب وتَنمو داخل المجتمع الذي يعيش فيه الفرد، وبالتالي يتكون لدى الإنسان مواقف وعادات يقوم على أساسها ببعض السلوكيات والتي قد تودي به إلى حادث مرور خطير ويمكن أن نشخص أهم هذه العوامل فيما يلي:

هناك عدة أسباب نفسية، اولها السلوك العدائي حيث يتميز السائق العدائي من خلال ديناميكيته المبالغ فيها، وتبرز هذه الديناميكية من خلال تصرفه الذي يريد تأكيد ذاته أمام صعوبات حركة المرور. هذا السلوك يمكن أن يدفع بصاحبه إلى اختراق قانون المرور، وبالتالي زيادة احتمال وقوعه في حادث. أما العدوانية فهي عبارة عن "سلوك عدائي لفرد غير متكيف مع وضع معين، وتظهر العدوانية من خلال القابلية للهجوم التي نجدها عند الأفراد في حالة عداوة أو تصرف عدواني نشيط"[2].

[1]: جوزيف ناكوزي، أمن المرور، ترجمة سليمان عبد الهليل، مؤسسة عز الدين للطباعة و النشر، لبنان، 1995، ص 34.

[2]: بوضريفة حمو، دراسة عن أساليب حوادث المرور في الجزائر، المطبعة الجامعية، الجزائر، 1991، ص30.

كذلك بعض السائقين تنتابهم نوبات قلق تكتسي عدة مظاهر منها الهيجان، الارتباك، ويعزز هذه الظواهر عند السائق القلق المتوجس الذي يوشك حدوث الخطر والمواقف المضطربة مع الاقتناع التام بعدم القدرة على المواجهة. والسائق القلق لا يستطيع اتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب مما يؤدي به إلى زيادة احتمال أخذ القرار الخاطئ الذي يزيد من وقوع الحوادث المرورية.

كما أن الإرهاق الذي يصيب السائق (التعب، النعاس) وعدم أخذ قسط وافر من الراحة قبل القيام برحلات طويلة، تؤدي إلى أخطار حقيقية؛ ففي هذه الحالة يصبح شرود الذهن ناتج عن دفاع لا شعوري ضد وضعية متعبة، ولهذا يجدر بالسائق عندما يشعر بالإرهاق أو التعب الشديد، أن يتوقف ليستريح، لأن هذا التعب يزداد مع كثافة السير ومدة القيادة.

إضافة إلى ما سبق نجد، حزام الأمان الذي يعتبر أحد الإجراءات الفعالة التي تكفل الأمان أثناء القيادة، حيث أن عدم استخدامه يمكن أن يزيد من الوفيات الناجمة عن حوادث المرور بنسبة معتبرة. وأكدت دراسة في مجلة[1] طبية بريطانية أن استخدام حزام الأمان يقلِّل مخاطر الإصابة بنسبة 65%.

الهواتف المحمولة والأجهزة البصرية داخل السيارة أصبحت من المشكلات التي تهدِّد السلامة المرورية. السائقون الذين يستخدمون الهواتف المحمولة، يتعرضون أكثر من غيرهم بأربعة أضعاف تقريباً لمخاطر حوادث المرور، فاستخدامه يشغل التفكير أثناء القيادة مما يؤخر رد الفعل لنسق القيادة واحترام إشارات المرور والحفاظ على المسافة الآمنة بين السيارات، الهواتف التي يمكن استخدامها دون حملها باليد ليست أفضل من الهواتف المحمولة باليد من حيث المأمونية، وتؤدي كتابة الرسائل النصية إلى زيادة مخاطر وقوع الحوادث زيادة كبيرة[2].

إن التفاوت في المكانة الاجتماعية قد يجعل الإنسان يحمل ضغوطا نفسية كبيرة تترجم بسلوكيات غير أمنية، وبما أن السيارة أصبحت جزءا من المظهر الاجتماعي، فهي تعكس الطبقة الاجتماعية التي ينتمي إليها كل فرد، وبالتالي فإن قوة سيارته هي التي تحدد موضعه في البنية الاجتماعية.[3]

مشكل ضيق الوقت يلعب أيضا دورا، حيث أن الانطلاق المتأخر لبعض أصحاب المركبات يجعلهم يسابقون الزمن آملين في تعويض الفرق عن طريق السرعة الإضافية، أو تجاوز إشارات المرور،

[1] : Cummings P et al., Association of driver air bags with driver fatality In British medical journal, N°324, 2002, pp 19–22.

[2]: منظمة الصحة العالمية، الإصابات الناجمة عن حوادث المرور، فيفري 2020، تصفح بتاريخ 2020/12/01 على الموقع: https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries

[3] : Luc Boltonski, les usages sociaux de l'automobile (concurrence pour l'espace et accidents), In acte de la recherche en science sociale, Paris, 1975, p30.

وإلى ما غير ذلك من السلوكيات غير الأمنية التي يمكن أن تؤدي بصاحبها في الكثير من الأحيان إلى حوادث.

أهم شيء يجب على السائقين التحلي به هو القيادة الوقائية وهي "درجة الحذر اللازمة التي يجب أن يتحلى بها السائق، حتى وإن لم يتحقق الخطر."[1] فمن بين الحالات الخطرة لدى السائق، شرود ذهنه وتحول انتباهه من الطريق الذي يسير فيه بسيارته إلى مشاغل فكرية مختلفة، قد يسبب له الإرهاق العصبي خاصة في طرق لا تتغير معالمها بشكل ملحوظ مثل الطرق الصحراوية.

أما مساهمة الطريق في الحوادث، فبلدان المغرب العربي تواجه حاليا تدهور شبكات النقل، ويرجع ذلك بصفة خاصة إلى مشاكل إدارية ومالية، ما يؤثر على نوعية الحياة والقُدرة التنافسية للمدن نتيجة الانفجار السكاني والتمدد الحضري، ما زاد من الطلب على التنقل، إضافة الى بعد مكان العمل عن الإقامة، هذه الحاجة المتزايدة للتنقل تتجسد في المعدل الآلية المقلق (Taux de Motorisation)، وخاصة السيارات التي ترفع مستويات الازدحام، التلوث والتكلفة الباهظة للطاقة. وبالإضافة إلى ذلك انتشار السيارات وبأحجام مختلفة. إن صعوبة التنقل داخل المدن خاصة الكبرى، أضحى مشكل حقيقي وخير بديل لذلك هو الدراجة التي تكاد تكون غائبة كوسيلة نقل في بلدان المغرب العربي، على عكس ما نراه في أنحاء أخرى من العالم، باستثناء بعض المدن مثل صفاقس في تونس[2].

في الجزائر، شبكة الطرق خاصة الحضرية تواجه مشاكل كبيرة من حيث القدرة الاستيعاب وإدارة ملتقى الطرق وهو نتيجة تغير النمط الاقتصادي، ونظرا لنقص القدرة الاستيعابية للطرق الرئيسية في المدن الكبرى (الازدحام في أوقات الذروة)، وعدم توفير تصميمات خرائطية لشبكات الطرق واهتراء بعض المسالك توازيا مع الضعف المالي للإدارات المحلية، أثر على صيانتها باعتبارها المسؤول الأول عليها.

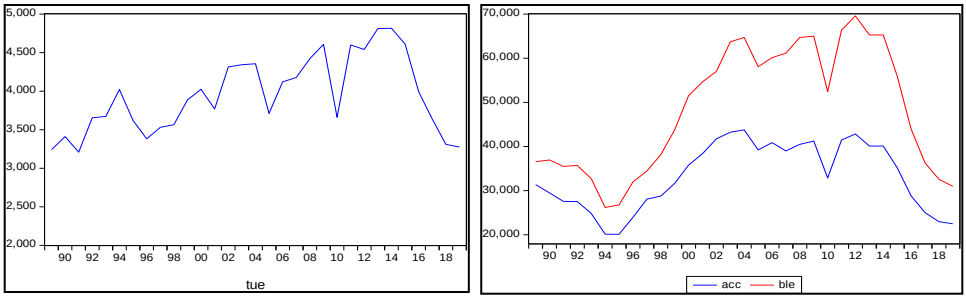
2.2. دراسة وصفية:

الدراسات الوصفية مهمة جدا لإعطاء إحاطة شاملة لأي ظاهرة، حيث يظهر من خلال الشكل رقم 01 تطابق الصعود والنزول لسلسلتي عدد الحوادث والجرحى، حيث عدد الجرحى (ble) هو دائما أكبر من الحوادث (acc) لأنها حوادث جسمانية فقط، يعني فيها جريح أو قتيل على الاقل.

[1]: محمد سليمان الوهيد، الجريمة المنظمة وسبل مكافحتها، دار المعارف، الرياض، 1998، ص 56.

[2] : Sans auteur, qualité de vie et compétitivité des villes (un défi pour les pourvoir publics), séminaire régional sur les déplacements urbains en méditerranée , Maroc, 2008.

شكل رقم 01: تطور عدد حوادث المرور والجرحى؛ القتلى في الجزائر



المصدر: إحصائيات المركز الوطني للوقاية والامن عبر الطرق (CNSPR) لعدة سنوات بتصرف.

يظهر في المدة 91-98 انخفاض معتبر نتيجة تطبيق حظر التجوال وتداعيات العشرية الحمراء يقابله تزايد لعدد القتلى نظرا للخوف والارتباك لدى السائقين مع استعمال السرعة المفرطة ما أدى الى حوادث مميتة. ثم في المدة 1999-2004 تزايد عدد الحوادث (من 28774 إلى 43777) صاحبه تضاعف في عدد الجرحى (من 38165 إلى 64714) قابله ايضا ارتفاع لعدد القتلى (tue). كما نلاحظ تراجع وانخفاضهم جميعا بتأثير القانونين 09-03 و04-16، في المدة 2005-2012. ثم تراجعت أكثر في المدة 2013-2019 نظرا لتحسن شبكة الطرق ودخول خدمة الطريق السيار ومعالجة بعض النقاط السوداء وتشبيب لحظيرة الوطنية (أقل من 19 سنة ازدادت من 2,1 الى 3,74مليون).

باعتبار أن العامل البشري هو المتسبب الرئيسي بنسبة 96,5% (CNSPR, 2020) في الحوادث الجسمانية وذلك من خلال السلوكيات التي يمارسها خلف المقود بدليل تأثير قانوني 2005 و2010، فيجب التركيز على الجوانب المؤثرة فيه. توزيع المركبات المتسببة في الحوادث الجسمانية كانت نسبها (CNSPR, 2020) كما يلي في 2019: السيارات السياحية 68,4%، الشاحنات 7,5%، الدرجات النارية 15,8%، الحافلات 2,8%؛ الملاحظ أن مساهمة السيارات السياحية مرتفعة نظرا لحجمها الكبير في الحظيرة الوطنية، الا أنها تراجعت بـ 1,77%- مقارنة بـ2018، إلا ان الدرجات النارية ارتفعت بـ 0,95% (من 3429 الى 3568 حادث) وهي نسبة معتبرة نظرا لحجمها الصغير (2,5%) في الحظيرة فيجب النظر في حالاتها (حضرية ام ريفية) وتخطيط لسيرها في المناطق الحضرية امر يجب اعادة النظر فيه.

الجدول رقم 01: نسب السائقين المشاركين في الحوادث حسب: السن، الاقدمية، المهنة.

أعمار	اقل 18	29-18	39-30	49-40	59-50	اكبر 59

السائقين	3,45%	34,12%	27,4%	17,22%	10,53%	7,04%
اقدمية الرخصة	أقل من 2 سنة 20,77%	2-5 سنة 25,17%	5-10 سنة 25,45%	اكبر من 10 سنة 13,52%	غير محدد 3,94%	بدون رخصة 11,14%
مهن السائقين	سائق مهني 14,45%	بدون مهنة 24,5%	تاجر 9,28%	موظف 12,36%	فلاح 4,74%	آخر 34,67%

المصدر: إحصائيات المركز الوطني للوقاية والامن عبر الطرق لسنة 2019.

من خلال الجدول رقم 01 لنسب السائقين المشاركين في الحوادث، يتبين أن فئة الاعمار (18 الى 29 سنة) هم اصحاب المرتبة الاولى، ثم فئة الثلاثينات وهما معا يشكلان 61,5%. أما أقدمية الرخصة فإن الفئة 0-5 سنة تشكل نسبة 45%. اما اصحاب بدون مهنة يشكلون 24,5% ما يدعو لتركيز التوعية المرورية لهذه الفئات.

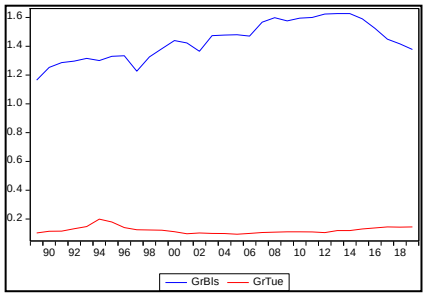
3. النمذجة القياسية:

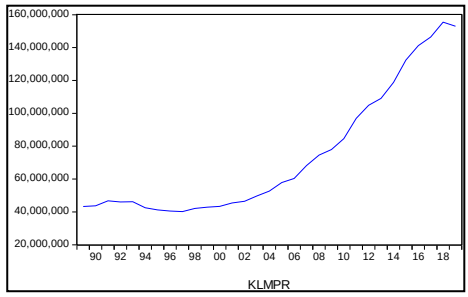
من المهم بمكان تقدير عدد الكيلومترات المسافة المقطوعة سنويا لقياس التعرض للحوادث، بناء على مبيعات الوقود من مازوت وبنزين والغاز البترول المميع حيث توزع كميات الوقود على مركبات الحظيرة على أساس النسب المكونة لكل سنة، مع معامل حرق الوقود لكل نوع من المركبات (حسب المحركات).

المتغيرات التابعة في دراستنا هي مقدر المسافة المقطوعة بالكيلومتر (KLMPR)، عدد الحوادث الجسمانية (acc)، معدل الجسامة للقتلى (GrTue) وحدته قتيل لكل حادث جسماني (القتلى على الحوادث)، ومعدل الجسامة للجرحى (GrBls) وحدته جريح لكل حادث جسماني (الجرحى على الحوادث). إن الفترة الزمنية للمتغيرات المدرجة تمتد من 1989 إلى 2019، بعدد مشاهدات 31، تم التقدير باستعمال البرنامج Eviews.9 بتطبيق طريقة المربعات الصغرى (OLS).

من الشكل رقم 02 يظهر التزايد الكبير للمسافة المقطوعة (منحنى KLMPR) خاصة بعد سنة 2000 نتيجة لتحرير نظام النقل وتدعيمه ببرنامج دعم وتشغيل الشباب مع زيادة مداخيل الجزائر وتزامننا مع تحسن الوضع الأمني وزيادة عدد مركبات الحظيرة وغيرها من الاسباب. أما بالنسبة لمنحنيي معدلي الجسامة، فان GrBls تزايده ناتج عن تضاعف عدد الجرحى كما سبق الذكر. أما GrTue فمتوسطه 0,123 ثابت عنده تقريبا، الا أنه أخذ يرتفع منذ 2014 ليصل في 2019 الى 0,146، وذلك نتيجة التراجع الكبير لعدد الحوادث الجسمانية؛ وانطلاقا من تمثيلهم البياني فان تطورهم يأخذ شكل خطي.

شكل رقم 02: تطور المسافة المقطوعة ومعدلي الجسامة للجرحى والقتلى في الجزائر





المصدر: إحصائيات (CNSPR, ONS, NAFTAL) لعدة سنوات بتصرف.

تم استخدام المتغيرات المدرجة الموالية وهي اقتصادية بالإضافة الى متغيرات صماء لدراسة تأثير قانون المرور أو تأثير تغير في سنوات معينة، أما معدل الآلية TM هو عدد المركبات على عدد الأشخاص في سن القيادة ومعدل الآلية الثاني TM2 هو عدد المركبات على 60% من الأشخاص في سن القيادة:

pg: ثمن المازوت.
totcarb : مبيعات الوقود.
D97: متغيرة صماء لسنة 1997
D02: متغيرة صماء لسنة 2002
D93-96: متغيرة صماء للفترة 1993 الى 1996.
D05: متغيرة صماء بدءا من 2005 الخاصة بقانون 04-16.
D10: متغيرة صماء بدءا من 2010 الخاصة بقانون 09-03.

moto: عدد الدرجات النارية.
bus : عدد الحافلات.
TM: معدل الآلية.
TM2: معدل الآلية الثاني.
Tcr : معدل النمو الاقتصادي.
bib : الناتج المحلي الخام.
pen:ثمن البنزين العادي.
pes:ثمن البنزين الممتاز.
pesp:ثمن البنزين بدون رصاص
mprc: متوسط اسعار الوقود.
ess: مبيعات بنزين بدون رصاص.
mcarb: متوسط مبيعات الوقود

Pop : عدد السكان.
Prur : عدد المناطق القروية.
Purb: عدد المناطق الحضرية؛
en : مبيعات بنزين عادي.
gasoil : مبيعات المازوت.
es : مبيعات بنزين ممتاز.
rrg : طول شبكة الطرق.
rrsa : شبكة الطرق بدون الطريق السريع.
paut : عدد مركبات الحظيرة.
vt : عدد السيارات السياحية.
pl: عدد مركبات الوزن الثقيل.

نتائج التقدير باستعمال البرنامج Eviews.9، تظهر في الجداول 2، 3، 4، 5، 6 و7 الموالية.

1.3. تقدير المسافة المقطوعة وعدد الحوادث:

1.1.3. تقدير المسافة الكلية المقطوعة (KLMPR):

أفضت نتائج تقدير المسافة الكلية المقطوعة (من حظيرة السيارات) بالكيلومتر (KLMPR) باستعمال المتغيرات المدرجة الى الجدول رقم 02؛ يظهر جليا معنوية المتغيرات المفسِرة من خلال اختبار ستيودنت والذي يترجم في قيمة الاحتمال (.Prob) جميعها أقل من 0,05 (أي مستوى معنوية

5%)، أما في ما يخص معامل التحديد R^2=0.99 فهو جد مقبول، حيث أن النموذج يفسر 99% من تغيرات المسافة المقطوعة، نفس الشيء فيما يخص معنوية النموذج ككل، بدليل معنوية الإحصائية Fisher حيث أن $F_{المحسوبة}$ = 76740 >> $F_{المجدولة}$(4،31) عند مستوى المعنوية 5%. وللكشف عن عدم وجود ارتباط ذاتي للاخطاء نستعمل اختبار Breusch-Godfrey (يعرف أيضا بداربين الموسع[1]) من الدرجة الأولى الذي يظهر في الجدول رقم 04. حيث أن اختباري فيشر (F) وكاي تربيع ($\chi^2_{p=1}$) غير معنويين عند مستوى المعنوية 5 % ذلك ما ينفي وجود ارتباط الأخطاء من الدرجة الأولى.

إن الجانب الاقتصادي لهذا النموذج يستوفي جميع المتغيرات المفسِرة، حيث أن المتغير مبيعات الوقود (totcarb) معامله يساوي 8,9 وذلك راجع لتأثير المباشر لمبيعات الوقود على عدد الكيلومترات المقطوعة من طرف الحظيرة الوطنية للمركبات، حيث أن زيادة لتر واحد من الوقود يضفي زيادة 8,9كلم، وهو أقل من متوسط حرق اللتر الواحد (12كلم)[2]، وذلك يرجع إلى عوامل كثيرة منها نقص فعالية حرق الوقود المرتبط بشيخوخة حظيرة السيارات والمكيفات الحرارية داخل السيارات مع تباين استعمالها من منطقة إلى أخرى، وكذلك تشغيل المحرك دون السير سواء كان في الازدحام أو متوقف، إضافة إلى استعمال الوقود خارج الطريق خاصة الاستعمال الفلاحي الذي يعتبر ثاني مستهلك له.

الجدول رقم 02: تقدير نموذج المسافة الكلية المقطوعة (KLMPR)

Dependent Variable: KLMPR Method: Least Squares			Sample: 1989 2019	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TOTCARB	8.897784	0.341068	26.08798	0.0000
RRSA	-190.5065	22.15175	-8.600064	0.0000
VT	20.58191	2.303255	8.936010	0.0000
PL	-19.58494	5.836987	-3.355318	0.0024

شبكة الطرق الوطنية بدون الطريق السيار (rrsa) لديه أكبر معامل في النموذج ذو إشارة سالبة، حيث أن تعبيد كيلومتر واحد من الطرق الوطنية (بدون الطريق السيار) ينقص KLME بـ190,5 كلم، ما يفسر بالاختناق المروري[3] في بعض الطرق خاصة عند مداخل المدن، حيث أن تعبيد طرق مزدوجة

[1]: صالح التومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، الجزء الثاني، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1999. ص 61.

[2] : Himori Slimane, Modèle théorique de suivi de l'insécurité routière en Algérie 1970-2002, thèse de doctorat d'Etat, Université d'Oran, Faculté d'architecture et de génie civil, 2005, p144 بتصرف.

[3]: 81% من طول شبكة الطرق موجودة في شمال البلاد .

واجتنابية تتيح فرص جديدة لنفوذ والمغادرة ويزول الازدحام، وتنقص المسافات للمناطق التي يمر عليها.

معامل السيارات السياحية (vt) إشارته موجبة، حيث إضافة سيارة واحدة تزيد KLME بـ20,6 كيلومتر، وهي راجعة للارتفاع نسبة السيارات السياحية في الآونة الأخيرة (4,32 مليون سيارة سياحية ما يعادل 65% من الحظيرة)[1]، وكذا كثرت استعمالها في التنقلات اليومية.

أما مركبات الوزن الثقيل (pl) تؤثر سلبا على مسافة السير الكلية، حيث إضافة مركبة تنقص KLME بـ 19,6 كيلومتر، وذلك لأن الاقتصاد الجزائري يعتمد على الاستيراد، إضافة الى تمركز معظم المصانع في شمال البلاد، وفي ظل نقص فادح لشبكة السكك الحديدية ما يعطي للنقل البري حيوية أكبر ونشاط اكثر لتغطية البلاد كليا (مساحة تقدر بـ2.381.741 كم مربع)[2]، وكذا امتدادها (المسافة بين الشرق والغرب تقارب 1829 كلم وما بين الشمال والجنوب 1955 كلم)[4]، وبذلك ساهمت الشاحنات في تدنية المسافة المقطوعة بتقريب السلع والمواد من مكان استهلاكها. وعليه فالنموذج معبر اقتصاديا واحصائيا يعطي صورة تفسيرية لاستعمالات الطريق، ما يدعوا الى وضع مخطط لتطوير السكك الحديدية.

2.1.3. تقدير عدد الحوادث الجسمانية (acc):

لتفسير عدد الحوادث الجسمانية (acc)، والتي تمثل أولى معادلات الأداء المروري، كانت نتائج النمذجة ممثلة في الجدول رقم 03، تم إدراج متغيرة صماء (D05) بدءا من سنة 2005 لإظهار تأثير قانون للمرور (قانون 04-16) وD10 بدءا من 2010 الخاصة بقانون 09-03.

في نموذج acc جميع معلماته كلها لها قيمة احتمال (.Prob) أقل من 0,05، باستثناء معلمة D10 فهي مقبولة عند مستوى 07% (ادرجت لنزع التعدد الخطي وكذا معنويتها المقبولة)، أما R^2=0.88 فالنموذج يفسر 88% من تغيرات الحوادث الجسمانية وهو جد مقبول، كذلك قيمة الإحصائية F معنوية والتي تختبر معنوية النموذج ككل مما يجعل النموذج مقبول، حيث F المحسوبة = 759. وللكشف عن عدم وجود ارتباط نستعمل اختبار Breusch-Godfrey من الدرجة الأولى

[1] : Données statistiques, Les immatriculations des véhicules automobiles, Office National des Statistique, Alger, 2019.

[2]: عبد القادر حليمي، جغرافية المغرب العربي الكبير، مطبعة البعث، طبعة 2، الجزائر، 1972، ص 8.

الذي يظهر في الجدول رقم 04، حيث أن اختباري فيشر (F) وكاي تربيع ($\chi^2_{p=1}$)غير معنويين عند مستوى المعنوية 5% ذلك ما ينفي وجود ارتباط الأخطاء من الدرجة الأولى.

الجدول رقم 03: تقدير نموذج عدد الحوادث الجسمانية (acc)

Dependent Variable: ACC				
Method: Least Squares			Sample: 1989 2019	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BUS	1.052202	0.095958	10.96518	0.000
VT	-0.041224	0.004789	-8.607603	0.000
RRG	0.362594	0.032555	11.13771	0.000
GASOIL	0.007437	0.002024	3.674833	0.001
D05	-9092.957	2820.998	-3.223312	0.003
D10	-5950.022	3141.685	-1.893895	0.069

نجد في هذا النموذج عدد الحافلات الذي له علاقة طردية مع عدد الحوادث الجسمانية حيث بزيادة حافلة واحدة يزداد حادث جسماني، حيث ان مساحة البلاد الشاسعة تدفع للاعتماد على وسائل النقل الجماعي للأشخاص، فالحفلات تزيد من الحوادث اما لقدمها (او انعدام الصيانة والمراقبة الدورية) او لتهور السائقين او التعب ما ينتج عنه النوم اثناء السياقة أو الغفلة. أما معلمة السيارات السياحية (vt) إشارته سالبة، حيث إضافة 100 سيارة تنقص 4 حوادث جسمانية، وهذا راجع لقيادة الوقائية التي يتخذها اصحاب السيارات السياحية حتى في حالة عدم تحقق الخطر، وهذا رغم النسبة الكبيرة لسيارات السياحية الا ان علاقتها عكسية مع عدد الحوادث الجسمانية.

أما شبكة الطرق الوطنية (rrg) فتعبيد عشرة كيلومتر من الطرق الوطنية يزيد 3,6 حادث جسماني، هذا ما يفسر خطر التعرض للحوادث بزيادة طول الشبكة من جهة، ومن جهة أخرى أن الطرق الحديثة يظهر فيها التشوه وعدم الصلاحية للسير عليها لأسباب تعود لإنشائها او عدم تحمل الوزن الثقيل الزائد بالإضافة الى مشاكل اخرى تقنية كزاوية انعطاف الطريق او كثافة المركبات التي تستلزم طريق مزدوج.

المتغير الثاني لخطر التعرض للحوادث هو مبيعات المازوت (gasoil) معلمته موجبة فباستهلاك 100 لتر مازوت يزداد عدد الحوادث بـ 0,7 حادث، اي ان مركبات المازوت مساهمة في عدد الحوادث سواء كانت سياحية او الوزن الثقيل، وهو راجع للاعتماد عليها في التنقل اكثر من البنزين لقلة ثمنه.

المتغيرة الصماء D05 فقيمة معلمتها تقريبا 9093-، حيث انخفض عدد الحوادث بين سنتي 2004 و2005 من 43777 إلى 39200 (الفارق 4544) نتيجة تنفيذ قانون جديد لحركة المرورية في سنة 2005، وذلك راجع لتدابير سحب الفوري لرخصة السياقة. الشيء الذي يدل على أن التزام

الجميع أمر لا مفر منه في تطبيق القانون حيث في ظرف سنة واحدة تدنت الحوادث الجسمانية بأكثر من 4500 حادث (نسبة 10%). كذلك المتغيرة الصماء الثانية D10 فقيمة معلمتها تساوي 5950-، حيث انخفض عدد الحوادث بين سنتي 2009 و2010 من 41200 إلى 32800 (الفارق 8400) نتيجة تنفيذ قانون جديد لتنظيم الحركة المرورية في سنة 2010، لكن سرعان ما عاودت الارتفاع في 2011. ما يدل على ان العنصر البشري له الاثر البالغ في عدد حوادث المرور.

الجدول رقم 04: اختبار Breusch-Godfrey لنموذجي KLMPR وACC

ACC				KLMPR			
F-statistic	1.866062	Prob. F(1,24)	0.1846	F-statistic	1.274671	Prob. F(1,26)	0.2692
Obs*R^2	2.236317	Prob. Chi-2 (1)	0.1348	Obs*R^2	1.447329	Prob. Chi-2(1)	0.2290

2.3. تقدير جسامة الحوادث الجسمانية:

لدراسة جسامة حوادث المرور يستوجب دراسة معدل القتلى والجرحى الى عدد حوادث المرور وفي ظل عدم توفر عدد الحوادث المادية هذا ما سيرفع هذين المعدلين وبالتالي فدراسة عدد الجرحى والقتلى مباشرة لا يعطي نظرة صحيحة لهذه الظاهرة.

1.2.3. تقدير معدل القتلى(GrTue):

نظرا للتزايد الكبير في عدد القتلى مع انخفاض لعدد الحوادث في المدة 1992-1996 ما نتج عنه ارتفاع معدل القتلى احدث مشاكل في نموذج تقديره لذلك تم تغيير المدة الى 1997-2019، نتائج التقدير ممثلة الجدول الموالي؛ معدل القتلى(GrTue) يمثل ثاني معادلات الأداء المروري.

في هذا النموذج معلمتين لهما قيمة احتمال (.Prob) أقل من 0,05، باستثناء معلمة vt فهي مقبولة عند مستوى 06%، أما معامل التحديد قيمته 0,93 فالنموذج يفسر 93% من تغيرات معدل القتلى وهو جد مقبول، كذلك قيمة الإحصائية F معنوية والتي تختبر معنوية النموذج ككل مما يجعل النموذج مقبول، حيث $F_{\text{المحسوبة}}$ = 6090. وللكشف عن عدم وجود ارتباط نستعمل اختبار Breusch-Godfrey من الدرجة الأولى الذي يظهر في الجدول رقم 07، حيث أن اختباري فيشر (F) وكاي تربيع ($\chi^2_{p=1}$)غير معنويين عند مستوى المعنوية 5% ذلك ما ينفي وجود ارتباط الأخطاء من الدرجة الأولى.

الجدول رقم 05: تقدير نموذج معدل القتلى(GrTue).

Dependent Variable: GRTUE

Method: Least Squares			Sample: 1997 2019	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TM2	0.376649	0.012014	31.35106	0.0000
PIB	-0.000136	2.55E-05	-5.338247	0.0000
VT	4.25E-09	2.05E-09	2.069911	0.0516

من تقدير نموذج معدل القتلى نلاحظ معدل الالية الثاني (TM2) وهو عدد المركبات على 60% من الأشخاص في سن القيادة يؤثر ايجابيا على معدل القتلى حيث بزيادة 1% يزداد معدل القتلى بـ 0,376 قتيل لكل حادث جسماني ما يعادل ثلث (متوسط) GrTue وهي نسبة معتبرة، حيث بزيادة عدد المركبات يزداد معدل القتلى ما يستلزم ايجاد بدائل لوسائل النقل البري التي تعتمد عليه بلادنا.

المتغير الثاني هو الناتج المحلي الخام PIB معلمته سالبة الاشارة، حيث بزيادته بمليون دولار ينقص معدل القتلى بـ 0.136 وذلك راجع الى سياسة توزيع الريع وتأثيراته متشعبة: من تشبيب لحظيرة المركبات، انطلاق المشاريع الانشائية والقروض البنكية في جميع انحاء الوطن، ما يؤثر بطريقة مباشرة على تنقل الافراد وتوفر السلع وغيرها. عدد السيارات السياحية له تأثير طردي ضعيف على GrTue لكنه مؤثر (معنوي) فبزيادة مليون سيارة يزداد معدل القتلى بـ 0.004 قتيل لكل حادث جسماني.

2.2.3. تقدير معدل الجرحى GrBls

يعتبر معدل الجرحى GrBls ثالث معادلات الأداء المروري، ونظرا لوجود هبوطين حادين في سنتي 1997 و 2002 تم ادراج متغيرتين صماء لحذف تأثيرهما، الجدول رقم 06 يعطي نتائج التقدير. يظهر فيه جميع المعلمات لها قيمة احتمال (.Prob) أقل من 0,05، أما معامل التحديد قيمته 0,95 فالنموذج يفسر 95% من تغيرات معدل القتلى وهو جد مقبول، كذلك قيمة الإحصائية F معنوية والتي تختبر معنوية النموذج ككل مما يجعل النموذج مقبول، حيث $F_{\text{المحسوبة}} = 106$. وللكشف عن عدم وجود ارتباط نستعمل اختبار Breusch-Godfrey من الدرجة الأولى الذي يظهر في الجدول رقم 07، حيث أن اختباري فيشر (F) وكاي تربيع ($\chi^2_{p=1}$)غير معنويين عند مستوى المعنوية 5% ذلك ما ينفي وجود ارتباط الأخطاء من الدرجة الأولى.

النموذج يوجد به الحد الثابت (1.15) وهو قريب جدا من ادنى قيمة للمتغير (1.16 لسنة 1989) ولأول مشاهدة للمتغير التابع. كما نلاحظ عدد الحافلات له تأثير معنوي حيث بزيادة 1000 حافلة يزداد معدل الجرحى تقريبا بـ 0.01 جريح لكل حادث جسماني، ذلك راجع للعدد الكبير للمسافرين (30-60) مما يظهر تأثيره هنا وهذه خطورة استعمال الحافلات فحادث واحد يضر بالكثير.

الجدول رقم 06: تقدير نموذج معدل الجرحى GrBls.

Dependent Variable: GRBLS Method: Least Squares			Sample: 1989 2019	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.151480	0.015493	74.32030	0.0000
BUS	9.51E-06	7.15E-07	13.30914	0.0000
KLMPR	-2.60E-09	5.21E-10	-4.985644	0.0000
MOTO	-1.27E-06	2.31E-07	-5.522322	0.0000
D97	-0.099991	0.032099	-3.115039	0.0046
D02	-0.093719	0.032428	-2.890083	0.0079

المسافة الكلية المقطوعة (KLMPR) لها تأثير سلبي على معدل الجرحى حيث بزيادة مليون كيلومتر يزداد GrBls بـ 0.0026 وهو تأثير محدود ذلك راجع لتأثير مساحة البلاد فزيادة المسافة المقطوعة بزيادة التجول المصاحب لزيادة شبكة الطرق والتي كانت لها علاقة عكسية في السنوات الاخيرة مع GrBls. الدرجات النارية لها ايضا تأثير سلبي يكاد ينعدم لكنه مؤثر، فبزيادة 1000 دراجة نارية ينقص GrBls بـ 0.0013 جريح لكل حادث جسماني العلاقة السلبية نتيجة التزايد في عدد الدرجات مع التناقص لـ GrBls في السنوات الأخيرة.

الجدول رقم 07: اختبار Breusch-Godfrey لنموذجي GrTue وGrBls

GrBls			
F-statistic	1.394430	Prob. F(1,24)	0.2492
Obs*R^2	1.702237	Prob. Chi-2 (1)	0.1920

GrTu			
F-statistic	1.146011	Prob. F(1,19)	0.2978
Obs*R^2	1.303386	Prob. Chi-2(1)	0.2536

4. الخاتمة:

تقليص هذه الظاهرة يكون من خلال خفض:

التعرض لخطر الطريق والمتمثل في الكيلومترات المقطوعة ويمكن التأثير عليه من خلال عاملين، الأول استبدال السيارات السياحية بوسائل النقل الحديثة مثل الترامواي والمترو والقطار خاصة للتنقلات اليومية للأشخاص وهو ما ينقص الازدحام المروري وكذا اكتظاظ اماكن التوقف، أما الثاني يتمثل في معالجة النقاط السوداء للازدحام المروري بإنشاء الطرق الاجتنابية او مضاعفة خطوط الطريق. وانتهاج سياسة تسمح بتعويض النقل البري للمركبات عن طريق السكك الحديدية والبواخر لأنها أكثر أمنا، وفي نفس الوقت تساهم بخفض كثافة حركة المرور، وبصفة أخرى بتحفيز الشركات على إنشاء وحدات إنتاج عبر مختلف ربوع الوطن مع استغلال القطارات.

أما خطر الحوادث فمن خلال تطبيق القانونين 04-16 و09-03 انخفضت عدد الحوادث بـ 15000 حادث، مما يؤكد أن التنظيم القانوني يحد منها، ما يستلزم التوعية المرورية أكثر والعمل بنظام التنقيط لرخصة السياقة، كما نلاحظ تزايد عدد الاشخاص الذين يتسببون في الحوادث للفئة الاقل من 18 سنة ما يدق ناقوس الخطر سواء لحيازة السيارات والاستعمال غير المبرر للقصر، 776 حادث جسماني/السنة رقم كبير وهو في تزايد. إضافة الى عامل آخر هو نوعية الطرق الحديثة حيث اصبحت تزيد من الحوادث بمعدل 3.6 حادث لكل 10 كلم وذلك راجع لضعف مراقبة جودة الطرق الجديدة او مشاكل تقنية، ما يوجب ايجاد حلول جذرية لها.

معدل القتلى (هو مؤشر لجسامة الحوادث)، له علاقة طردية مع معدل الالية الثاني (TM2) بارتفاعه 1% يزداد معدل القتلى بـ 0,376 قتيل لكل حادث جسماني، والحل يدخل في سياق ايجاد بدائل لوسائل النقل البري.

معدل الجرحى (معدل ثاني لجسامة الحوادث)، يتأثر طرديا بعدد الحافلات مما يدل على إسهامها البالغ في زيادة عدد الجرحى؛ ما يستوجب تحسين ظروف النقل العمومي مع التشديد على السائقين، وتدعيم وتطوير شبكة السكك الحديدية وحتى الخطوط الجوية؛ كذلك الدراجة النارية بدأت تأخذ حيزا في وسائل التنقل مما يستوجب تأطيرها او ايجاد ممرات خاصة بها، كما نلاحظ أن الحد الثابت 1.15 تحت ظرف الحوادث الجسمانية، ما يدعو الى تسجيل الحوادث المادية لأنها مؤشر مهم للأخطاء المرورية.

المراجع:

1. **ب. حمو**، دراسة عن أساليب حوادث المرور في الجزائر، المطبعة الجامعية، الجزائر، 1991.
2. **ج.سعيداني و ع–ر.بن حبيب**، نمذجة حوادث المرور في الجزائر باستخدام نظرية نموذج DRAG، دفاتر MECAS، جامعة تلمسان، العدد 10، 2014، 285-297.
3. **ج. ناكورزي**، أمن المرور، ترجمة سليمان عبد الهليل، مؤسسة عز الدين للطباعة و النشر، لبنان، 1995.
4. **س–د.عشماوي**، إدارة المرور، الطبعة الأولى، مركز الدراسات والبحوث جامعة نايف للعلوم الأمنية، السعودية، 2006.
5. **ص. تومي**، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1999.
6. **ص. تومي**، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، الجزء الثاني، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1999.
7. **ع.المطير**، حوادث المرور في الوطن العربي، مركز الدراسات والبحوث، جامعة نايف للعلوم الأمنية، السعودية،2005.

8. **ع.حمدي**، مقدمة في علم اجتماع التربية، دار المعرفة الجامعية، مصر، 1997.

9. **ع–ق.حليمي**، جغرافية المغرب العربي الكبير، مطبعة البعث، طبعة 2، الجزائر، 1972.

10. **م. الوهيد**، الجريمة المنظمة وسبل مكافحتها، دار المعارف، الرياض –السعودية، 1998.

11. **Boltonski L.**, les usages sociaux de l'automobile (concurrence pour l'espace et accidents), la recherche en science sociale, Paris, France, 1975.
12. **Greene W.**, économétrie, 5e Pearson Education, France, 2005.
13. **S.Himori**, Modèle théorique de suivi de l'insécurité routière en Algérie 1970-2002, thèse de doctorat d'Etat soutenue à Université des sciences et de la technologie d'Oran Mohamed BOUDHIAF, Faculté d'architecture et de génie civil, Algerie, 2005.
14. **P.Cummings, B.McKnight, F-P.Rivara, D-C.Grossman**, Association of driver air bags with driver fatality, British medical journal, N°324, 2002.
15. **Régis B.**, économétrie, 3e édition DUNOD, France 2000.
16. L'ACTUEL, le magazine de l'économie et du partenariat international, N°83, Chéraga Alger 2007.
17. La prévention des accidents de la route est-elle affaire de culture, de formation ou e dissuasion ?, LA PREVENTION ROUTIRRE, Paris, France, 1999.
18. Données statistiques, Parc national automobile, N°790, Office National des Statistique, Imprimerie de l'O.N.S, Alger, 2017.
19. Données statistiques, Les immatriculations des véhicules automobiles (2eme semestre), N°843, Office National des Statistique, Imprimerie de l'O.N.S, Alger, 2018.
20. Baromètre statistique de l'année 2019, Centre National de Prévention et de Sécurité Routières, Alger, 2020.
21. qualité de vie et compétitivité des villes (un défi pour les pourvoir publics), séminaire régional sur les déplacements urbains en méditerranée, Maroc, 2008.
22. www.ons.dz
23. https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries