



محددات حوادث المرور في ولاية بومرداس باستعمال نماذج العد على  
بيانات البائل.

نورالدين نجيب

## المجلة العلمية المستقبل الاقتصادي

ديسمبر 2020 المجلد- 8 العدد. 01

الصفحات 151 الى 174

E-ISSN 2676-2218

P-ISSN 2352-9660

المقال متوفر على الرابط التالي:

\*\*\*\*\*

<https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/583>

\*\*\*\*\*

للاستشهاد بهذا المقال

نورالدين ن، (2020)، " محدّدات حوادث المرور في ولاية بومرداس باستعمال نماذج العد على بيانات  
البائل"، *المجلة العلمية المستقبل الاقتصادي*، المجلد 8. العدد 01، ص 174-151.

## محددات حوادث المرور في ولاية بومرداس باستعمال نماذج العد على بيانات البانل

### Determinants of traffic accident in Boumerdes Wilaya using panel count data models

نورالدين نجيب (\*)

مخبر مستقبل الاقتصاد الجزائري خارج المحروقات، جامعة امحمد بوقرة بومرداس (الجزائر)

[noureddine.n@univ-boumerdes.dz](mailto:noureddine.n@univ-boumerdes.dz)

تاريخ الارسال: 2020/11/19 تاريخ المراجعة: 2020.12/09 تاريخ القبول: 2020/12/12

**الملخص:** لقد جاءت هذه الدراسة من أجل تحديد وتوضيح بعض العوامل المؤثرة على حوادث المرور على مستوى 27 بلدية مندرجة ضمن النطاق الاقليمي لولاية بومرداس خلال سنة 2015، خاصة العوامل الهيكلية و المناخية وهذا باستعمال نماذج العد (نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحدين السالب) المقدرة باستعمال النماذج بيانات البانل على عينة الدراسة. وبينت نتائج المتوصل اليها بأن من بين العوامل المؤثرة في حوادث المرور على مستوى ولاية بومرداس (ذات نطاق اقليمي يتضمن 32 بلدية و 09 دوائر) نجد طبيعة المنطقة (حضرية، ريفية)، شبكة الطرقات و عدد الأيام الممطرة.

**الكلمات الدالة:** حوادث المرور؛ نماذج العد؛ نماذج البانل؛ نموذج بواسون؛ نموذج ثنائي الحدين السالب

**تصنيف جال:** C52؛ G22؛

**Abstract:** This study came in order to identify and clarify some of the factors affecting traffic accidents in 27 municipalities in the Wilaya of Boumerdes during the year 2015, especially the structural and climatic factors using count models (Poisson model and Negative Binomial model) estimated with panel data sample models. The results of the study showed that among the factors affecting traffic accidents at the level of Boumerdes Wilaya, we find the nature of the area (urban; rural), the road network and the number of rainy days.

**Key words:** traffic accidents, count models; panel models; Poisson model; negative binomial model.

**JEL classification:** C52; G22

(\*) المؤلف المرسل

## المقدمة:

تعتبر الحوادث الناتجة عن حركة المرور والسير عبر الطرقات أحد أهم و أبرز المشاكل المتعلقة بالسلامة المرورية و بالصحة العمومية في دول العالم ،حيث أن هيئة الأمم المتحدة ممثلة في اللجان الاقليمية لتحسين السلامة المرورية على الصعيد العالمي تستشرف بحلول سنة 2030 بأن حوادث المرور تؤدي إلى وفاة أكثر من 2.4 مليون شخص في السنة، و تصبح السبب الخامس للوفاة في العالم (UN،2020). وفي الجزائر تم تسجيل سنة 2019 حوالي 60790 حادثا خلف 73534 جريحا وبلغ عدد القتلى 1771 قتيلا بمعدل 5 وفيات يوميا.

إن مختلف الدراسات الدولية التي اهتمت بتحديد أهم العوامل المسببة والتي تؤثر في حوادث المرور والسير عبر الطرقات والوفيات الناتجة عنها حيث صنف هذه العوامل الى عوامل ديموغرافية، اقتصادية، اجتماعية، بيئية، جغرافية، هيكلية و تقنية. و فيما يخص الدراسات التي تناولت معالجة الظاهرة في الجزائر اهتمت إما بالتنبؤ او دراسات وصفية و في بعض الاحيان دراسات قياسية تناولت العوامل التقنية و الفردية (السائق). لذا ففي هذه الدراسة نحاول التركيز على العوامل الجغرافية و الهيكلية المتصلة بمنطقة حدوث الحادث مثل طول شبكة الطرقات، النقاط السوداء، المناخ. و عليه كان السؤال الجوهري للدراسة ما هو تأثير العوامل الجغرافية، الهيكلية و المناخية على حوادث المرور في الجزائر (حالة ولاية بومرداس)؟

و تهدف الدراسة الى إظهار ان التركيز كثيرا على العامل البشري في تفسير حوادث المرور يجعل الحلول المطبقة و المقترحة نسبية و لا تعالج الظاهرة بشكل جذري. فطبيعة المنطقة (حضرية، ريفية) و كذا طول و حالة شبكة الطرقات و النقاط السوداء لها جزء كبيرا من المسؤولية في الحوادث. ويمكن أن تكون من ضمن العوامل الاساسية الدافعة بالعنصر البشري لارتكاب الحادث المروري، كما ان حالة المناخ خاصة ما تعلق بعدد الأيام الممطرة تكون في كثير من الأحيان سببا مباشرا في وقوع الحوادث المرورية مميتة. و عليه فان من اهداف الدراسة مساعدة السلطات العمومية المحلية والمركزية في اتخاذ إجراءات لتقليل عدد الحوادث و هذا بالتركيز على العوامل السابقة كالقيام بدراسة ميدانية..

تم استعمال المنهج الوصفي التحليلي عند عرض الحالة العامة للظاهرة المدروسة، بالإضافة الى المنهج الكمي القياسي في الدراسة الميدانية. و للإجابة على الاشكالية تم

الاستعانة بمعطيات خاصة بحوادث المرور على مستوى 27 بلدية من ولاية بومرداس خلال سنة 2015 و هذا باستعمال نماذج العد و نماذج البانل. و عليه فالدراسة تنقسم إلى ثلاث محاور أساسية: فالمحور الأول يهتم بعرض شامل لظاهرة حوادث المرور في ولاية بومرداس، ثم في المحور الثاني عرض لبعض الدراسات السابقة سواء كانت محلية، عربية أو دولية من أجل معرفة أهم المحددات التي تؤثر في الظاهرة. و في المحور الثالث يعرض الدراسة القياسية و تحليل النتائج للخروج ببعض التوصيات.

## 1. تطور ظاهرة حوادث المرور في ولاية بومرداس

إن حاجة الفرد للتنقل واستعمال مختلف الوسائل المتاحة بغية تحقيق الرغبات المتعددة للاستهلاك، العمل و الترفيه يتطلب منه التنقل من مكان لآخر من أجل إشباع رغباته، وهذا التنقل عرف تطورا ملحوظا من حيث الوسيلة المستخدمة للتنقل و الهياكل القاعدية المتاحة. إن هذا التنقل معرضا لعدة حوادث مرورية ما ينتج عنها ضحايا و جرحى و خسائر مادية. و عليه سنقدم نظرة عن واقع حوادث المرور في ولاية بومرداس و التي يمكن الاعتماد عليها لاتخاذ القرارات و التدابير التي من شأنها تخفيض عدد الحوادث المرور.

### 1.1. تطور عدد الحوادث، عدد القتلى، وعدد الجرحى خلال الفترة (2012-2015)

يبين الجدول أدناه التطور التي تشهده حوادث المرور والاصابات الناجمة عنها سواء المميتة أو غير المميتة في ولاية بومرداس في الفترة الممتدة بين سنة 2012 و 2015.

الجدول 1: توزيع الحوادث المرور، عدد الجرحى، عدد القتلى في فترة (2012-2015)

| السنة       | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | % التغير<br>2013-2012 | % التغير<br>2014-2013 | % التغير<br>2015-2014 |
|-------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| عدد الحوادث | 1902 | 2239 | 2335 | 2459 | 17,72%                | 4,29%                 | 5,31%                 |
| عدد الجرحى  | 1774 | 2110 | 2455 | 2297 | 18,94%                | 16,35%                | -6,44%                |
| عدد القتلى  | 58   | 37   | 64   | 69   | -36,21%               | 72,97%                | 7,81%                 |

المصدر: من اعداد الباحث بناء على معطيات مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس

من خلال تتبع الارقام الواردة في الجدول رقم 1 نلاحظ الارتفاع المستمر لحوادث المرور خلال الفترة 2012-2015 بنسب متفاوتة .

والملاحظ كذلك وما يجرنا الى التحليل اكثر هو العلاقة بين عدد حوادث المرور المسجلة كل سنة وما ينتج عنه من عدد الجرحى والقتلى فمثلا لسنتي 2012 و 2013 فرغم ارتفاع في

نسبة الحوادث المرورية بـ 17,72% فإن مخلفات ارتفاع هذه النسبة من الحوادث المميتة كان متناقصا جدا الى حدود 36,21%- عدد القتلى المتناقص.

بخلاف النسب المسجلة لسنتي 2013 و 2014 فرغم الانخفاض المسجل في نسبة الحوادث المرورية الا انه سجل زيادة في عدد القتلى بنسبة كبيرة قدرت بـ 72,97% مما يعني أن نوعية الحوادث المميتة كانت ذات تركيز عال. وهذا ما يدفعنا الى التعمق أكثر في العوامل المسببة والتي تؤثر في حوادث المرور والسير عبر الطرقات والوفيات الناتجة عنها والعوامل الدافعة للعنصر البشري لارتكاب هذه الحوادث المرورية المميتة.

#### 1.2. التوزيع الزمني والمكاني لحوادث المرور على مستوى ولاية بومرداس خلال (2012-2015).

يمثل الجدول رقم (2) احصائيات توزيع حوادث المرور حسب الثلاثيات في الفترة الممتدة ما بين 2012 و 2015، حيث نلاحظ أن الثلاثي الثالث (جويلية، أوت وسبتمبر) تسجل أكبر عدد من الحوادث المرور مقارنة ببقية الثلاثيات عبر طول الفترة، حيث تم تسجيل 844 حادث مرور سنة 2014، وهذا راجع إلى كون هذا الثلاثي يعتبر موسم الاصطياف، حيث تكثر فيه التنقلات نحو المناطق السياحية، مما يؤدي إلى ازدحام واختناق الطرق نتيجة تزايد عدد السيارات، مع تسجيل ملاحظة أخرى وهي الثلاثيات الثلاثة الأولى لثلاثة سنوات الأولى عرفت انخفاضا مقارنة مع باقي الثلاثيات.

الجدول 2: احصائيات حوادث حسب الثلاثيات خلال (2012-2015).

| السنة | الثلاثي الاول | الثلاثي الثاني | الثلاثي الثالث | الثلاثي الرابع | المجموع |
|-------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| 2012  | 403           | 448            | 617            | 434            | 1902    |
| 2013  | 434           | 600            | 724            | 481            | 2239    |
| 2014  | 486           | 514            | 844            | 491            | 2335    |
| 2015  | 503           | 676            | 796            | 484            | 2459    |

المصدر: معطيات مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس.

أما من حيث أيام الاسبوع ففي سنة 2015، نلاحظ أن أيام نهاية الاسبوع (الخميس، الجمعة والسبت) هي أكثر الايام تسجيلا لحوادث المرور، بأكثر من 44.21% من مجموع الحوادث المرور خلال سنة 2015.

الجدول 3: توزيع حوادث المرور في فترة (2012-2015) حسب أيام الاسبوع

| السنة          | السبت | الاحد | الاثنين | الثلاثاء | الاربعاء | الخميس | الجمعة | المجموع |
|----------------|-------|-------|---------|----------|----------|--------|--------|---------|
| 2015           | 660   | 643   | 660     | 627      | 628      | 714    | 663    | 4595    |
| النسبة المئوية | 14.36 | 13.99 | 14.36   | 13.64    | 13.66    | 15.43  | 14.42  | %100    |

المصدر: معطيات مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس.

و فيما يخص التوزيع الجغرافي للحوادث في ولاية بومرداس خلال سنة 2015، نلاحظ ان دائرة خميس الخشنة تحتل المرتبة الاولى من حيث عدد الحوادث نتيجة وجود الطريق السريع شرق-غرب ويشهد كثافة مرورية عالية، إضافة إلى كثرة نقاط سوداء في هذه المنطقة تجعلها تحتل هذه المرتبة، أما دائرة برج منايل، دائرة الثنية و دائرة بومرداس تسجل ارتفاع الحوادث فيها، لأنها عبارة عن طابع حضري تشهد كثافة عالية لحركة المرور و وجود الطريق الوطني رقم 5 الرابط بين العاصمة و ولاية تيزي وزو.

الجدول 4: توزيع حوادث المرور حسب دوائر ولاية بومرداس لسنة 2015.

| الدائرة     | بومرداس | بودواو | الثنية | برج منايل | دلس | خ الخشنة | زموري | يسر | المجموع |
|-------------|---------|--------|--------|-----------|-----|----------|-------|-----|---------|
| عدد الحوادث | 357     | 223    | 342    | 418       | 80  | 717      | 102   | 194 | 2459    |

المصدر: معطيات مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس.

أما من حيث الخسائر المادية التي خلفتها الحوادث المرور في ولاية بومرداس خلال الفترة الممتدة بين سنة 2012 وسنة 2015، فتم تسجيل البيانات الموضحة في الجدول التالي.

الجدول 5: توزيع الحوادث حسب نوع المركبات المتضررة لولاية بومرداس لفترة (2012-2015).

| المركبات المتضررة |        |        |        |       |        |            |
|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|------------|
| السنة             | سيارات | شاحنات | حافلات | درجات | جرارات | عربات اخرى |
| 2012              | 1665   | 352    | 71     | 66    | 04     | 03         |
| 2013              | 2222   | 316    | 70     | 68    | 03     | 06         |
| 2014              | 2567   | 349    | 64     | 115   | 16     | 13         |
| 2015              | 3046   | 339    | 76     | 120   | 06     | 01         |

المصدر: معطيات مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس.

و من خلاله نلاحظ من المخطط ارتفاع كبير لعدد السيارات المتضررة خلال طول الفترة، وهذا راجع ان ولاية بومرداس تعتبر همزة وصل تربط بعض ولايات الوطن حيث تشهد كثافة مرورية عالية وبالتالي تزايد احتمال وقوع الحوادث في هذه المنطقة.

1.2. الأسباب العامة للحوادث المرور في المناطق الحضرية لولاية بومرداس خلال (2010-

2015).

إن اسباب الحوادث المرور تتكون أساسا من ثلاثة عناصر رئيسية، وهي المركبة، المحيط وعامل الإنسان، لأن حادث المرور نادرا ما يكون سبب وقوعه عامل فقط، والجدول أدناه يمثل الأسباب الرئيسية لوقوع حوادث المرور في المناطق الحضرية لولاية بومرداس خلال الفترة الممتدة بين سنة 2010 و سنة 2015.

الجدول 6: أهم الأسباب العامة للحوادث المرور في المناطق الحضرية لولاية (2010-2015).

| السنة | العامل البشري | المركبة | المحيط | المجموع |
|-------|---------------|---------|--------|---------|
|-------|---------------|---------|--------|---------|

|     |    |    |     |      |
|-----|----|----|-----|------|
| 318 | 35 | 18 | 265 | 2010 |
| 379 | 12 | 30 | 337 | 2011 |
| 620 | 27 | 22 | 571 | 2012 |
| 756 | 13 | 18 | 725 | 2013 |
| 854 | 21 | 30 | 803 | 2014 |
| 627 | 10 | 19 | 598 | 2015 |

المصدر: معطيات مديرية الأمن الوطني لولاية بومرداس.

يمثل الجدول رقم (6) إحصائيات حوادث المرور حسب الأسباب العامة لوقوع الحادث على مستوى المناطق الحضرية لولاية بومرداس خلال فترة (2010-2015)، حيث نلاحظ من خلال المخطط أن العامل البشري يمثل أكبر نسبة في وقوع الحوادث المرور في ولاية بومرداس خلال طول الفترة، وهذا راجع استعمال السرعة... إلخ.

## 2. الدراسات السابقة المتعلقة بحوادث المرور

سنحاول عرض بعض الدراسات المتعلقة بحوادث المرور في بعض الدول عربية واجنبية بالإضافة إلى الدراسات المنجزة عن الجزائر. و اختلفت المقاربات في هذه الدراسات من دراسات وصفية إلى دراسات تنبؤية و أخرى قياسية لمعرفة أهم العوامل المؤثرة في الظاهرة.

### 2.1. الدراسات الدولية

أول دراسة نعرضها هي دراسة (Gaudry et al 1999). تهدف هذه الدراسة إلى نمذجة حركة المرور في الطرق الوطنية في فرنسا، باعتماد على معطيات سلسلة زمنية شهرية تمتد من سنة 1957 إلى غاية 1993 أي 444 مشاهدة، حيث تطرق الباحثون في جزء من هذه الدراسة إلى المؤشرات المخاطر الطريق، اعتمادا على النموذج Box-Cox و قد شملت الدراسة عدة متغيرات تفسيرية أهمها: المسافة الكلية المقطوعة (KM)، السرعة المتوسطة، (KM/H)، استهلاك الكحول (G/L)، حضيرة المركبات الوزن الثقيل، حضيرة السيارات، حضيرة الدراجات النارية. أما المتغيرات التابعة فشملت الحوادث المرور التي تنقسم بدورها إلى الحوادث الغير المميتة والحوادث المميتة، ومتغيرة ضحايا الحوادث والتي كذلك بدورها تنقسم إلى إصابات خفيفة، إصابات خطيرة والقتلى. و قد استخدم نموذج Box-Cox وكانت نتائج تقدير النموذج في الجدول 7.

من خلال نتائج الدراسة توصل الباحثين إلى أن الزيادة بنسبة 10% المسافة المقطوعة تؤثر بالزيادة ب 4.6% و 10% في حوادث المرور غير المميتة و الحوادث المميتة

على التوالي، أما الزيادة ب 10% في المسافة المقطوعة يؤدي ذلك إلى زيادة ب 8.7% و 7.4% و 10% في الإصابات الخفيفة، الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي، و هذه النتائج كانت مماثلة لنتائج دراسة (Gaudry, Fournier, & Simard, 1995).

الجدول 7: المتغيرات التفسيرية لحوادث المرور حسب دراسة (Gaudry (1999)

| المتغيرات التابعة           | الحوادث  |            | الضحايا     |             |        |
|-----------------------------|----------|------------|-------------|-------------|--------|
|                             | غير مميت | حادثة مميت | إصابة خفيفة | إصابة خطيرة | القتلى |
| المتغيرات التفسيرية         |          |            |             |             |        |
| المسافة المقطوعة (km)       | +4.6%    | +10%       | +8.7%       | +7.4%       | +10.1% |
| السرعة المتوسطة (km)        | +5.4%    | +7.7%      | +8.6%       | 7.4%        | +6%    |
| استهلاك الكحول (g/l)        | +0.01%   | +2.2%      | -2%         | +1.8%       | +2.3%  |
| حظيرة المركبات الوزن الثقيل | -1.1%    | +2.6%      | -4.5%       | +3.1%       | +1.4%  |
| حظيرة السيارات              | -10.5%   | +7.8%      | -1.3%       | -4%         | -5.7%  |
| حظيرة الدراجات              | +3.2%    | +1.4%      | +6.7%       | +6.8%       | +2.2%  |

حيث أن الزيادة ب 10% في السرعة المتوسطة يؤدي ذلك بزيادة ب 5.4% و 7.7% في عدد حوادث غير المميتة و الحوادث المميتة على التوالي، أما الزيادة ب 10% في السرعة المتوسطة يؤدي بزيادة ب 8.6% و 7.4% و 6% في عدد الإصابات الخفيفة و الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي. الزيادة تقدر ب 10% في استهلاك الكحول يؤدي ذلك إلى الزيادة ب 0.01% و 2.2% في عدد الحوادث غير المميتة و الحوادث المميتة على التوالي، أما الزيادة ب 10% في استهلاك الكحول يؤدي ذلك بالزيادة ب 1.2% و 1.8% و 2.3% من الإصابات الخفيفة و الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي، و هذه النتائج كانت مقارنة لنتائج دراسة (ONSER) في سنة 1977. الزيادة ب 10% في حظيرة مركبات الوزن الثقيل يؤدي ذلك بالزيادة ب 4.5% و 3.1% و 1.4% في عدد الإصابات الخفيفة و الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي. الزيادة ب 10% في حظيرة السيارات تؤدي ذلك بالنقصان ب 1.3% و 4% و 5.7% على الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي و هذه النتائج يفسرها (Evans, 1984)، أن سائقي السيارات يدركون درجة خطورة حوادث المرور و تغيير سلوكهم اتجاه الظاهرة و كذا تطوير هيكل السيارة المقاوم لشدة التصادم. الزيادة قدرها 10% في حظيرة الدراجات تؤدي بزيادة ب 6.7%، 6.8% و 2.2% في الإصابات الخفيفة و الإصابات الخطيرة و عدد القتلى على التوالي.

أما دراسة (Aron, Boillot, & Lebacque, 2004) عالج الباحث موضوع النمذجة المرورية في فرنسا، و تتكون عينة الدراسة من سلسلة زمنية شهرية من 1975 إلى 1998 لإحصائيات حوادث المرور و سلسلة إحصائيات للعامل المناخي، حيث عالج الباحث أثر العوامل المناخية (المطر و الصقيع. متوسط درجة الحرارة) على عدد حوادث المرور في عدة أنواع من الطرق أهمها الطرق السريعة و الطرق الوطنية و استعمل الباحث نموذج Box-Cox. من خلال الدراسة توصل الباحث على أن متغير المطر و الصقيع لديهم تأثير مباشر و إيجابي على مؤشر المخاطر و الحوادث، و ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% حيث يرتفع حجم المطر ب 100 ملم في الشهر يزداد مؤشر خطر وقوع الحادث ب 1.1% على الطريق السريع و حوالي 0.1% فقط على الطرق الوطنية. و متغير متوسط درجة الحرارة له تأثير كبير جدا على وقوع الحوادث، حيث ارتفاع درجة الحرارة بدرجة واحدة خلال الشهر يزيد ارتفاع عدد حوادث المرور ب 3% في الطرق السريعة و 2% في الطرق الوطنية.

و في اسبانيا قام مجموعة من الباحثين بدراسة قياسية لعدد حوادث المرور في قطاع التأمين على السيارات و استعملوا نماذج قياسية متعلقة بخصائص بيانات العد و هي نموذج بواسون و ثاني الحدين السالب. و لقد كان الهدف من الدراسة هو تحديد العوامل التي يمكن ان تؤثر في حوادث المرور المصرح بها لدى وكالة التأمين محل الدراسة من طرف المؤمنين. و من بين النتائج التي توصل اليها هي أن خصائص السيارة و السائق تؤثر ايجاباً على عدد حوادث المرور (ORDAZ, MELGAR, و GUERRERO, 2006).

## 2.2. دراسات على بعض الدول العربية

في المملكة العربية السعودية قام المطير بدراسة تهدف إلى توضيح حجم الحوادث المرورية في البلدان العربية و اظهار خطورة هذه الحوادث عن طريق حساب أهم المؤشرات المتعلقة بحوادث المرور، وهي:

- مؤشر عدد المتوفين إلى عدد المصابين بسبب الحوادث المرورية.
- مؤشر عدد المتوفين بسبب الحوادث المرورية لكل 100 ألف نسمة.
- مؤشر عدد المتوفين بسبب الحوادث المرورية لكل 10 آلاف نسمة.

و من خلال الدراسة توصل الباحث أن متوسط المؤشر الأول في البلدان العربية يفوق نظيره في كل من بريطانيا و ألمانيا و كندا و أمريكا بأكثر من 10 مرات، أما متوسط المؤشر الثاني في البلدان العربية فإنه يفوق نظيره في كل من بريطانيا و ألمانيا و كندا، و بالنسبة

لمتوسط المؤشر الثالث في البلدان العربية فإنه يزيد عن نظيره في الدول الأجنبية بأكثر من 10 مرات أيضاً. كل ذلك يؤكد أن حوادث مرورية في الأقطار العربية أصبحت تشكل أهم سبب للوفاة والاصابات. (المطير، 2006).

أما في مصر فسجلنا دراسة (Abas, 2009) حيث عالج الباحث في دراسته إشكالية المتغيرات المؤثرة في حوادث المرور بمصر سنة 2009. تعتبر حوادث السيارات السبب الثاني لوفاة المصريين وان 80 % من ضحايا الحوادث في سن يتراوح من 15 الى 45 عاماً. ويرجع ارتفاع معدلات الحوادث في مصر الى سلوكيات السائقين غير المدربين على القيادة جيداً. تهدف الدراسة الى الكشف عن المتغيرات المؤثرة في حوادث و استعمال الباحث بعض المتغيرات المؤثرة في حوادث المرور كالإنسان، سلوكيات السائق، المكان، الزمان. وتوصل إلى النتائج التالية :

- أن الانسان يلعب دورا مهما في التقليل من حوادث المرور لأنه مشارك في الظاهرة سواء كان سائقاً أو ضحيةً لذلك وجب العمل على تأهيله (عدم القيادة عند التعب و الإرهاق، النوم أثناء القيادة ، القيادة بسرعة عالية، ضرورة ترك مسافة كافية بين السيارات، التوقف في الأماكن الصحيحة، الدوران و الانحراف بصورة سليمة، ..... ) و إرشاد المشاة بعدم القيام بالسلوكيات الخاطئة كالعبور المفاجئ، .... الخ

و خلافا للدراسات السابقة استعان بنموذج المعادلة الهيكلية ( Structural Equation Modeling)، (Lai, 2011) و من اجل إنشاء نموذج لقياس خطر حوادث المرور في المناطق الحضرية و ذلك باستعمال المتغيرات المؤثرة على تحقق الحوادث كثيرة جدا فقام الباحث بحصرها في ثلاثة عوامل : مميزات السائق (الجنس، السن، الرخصة ونسبة المشروب)، ، مميزات السيارة (نوع السيارة وحجم حركة المرور)، و أخيرا مميزات الطريق (عرض الطريق، استقامة الطريق..). و يشمل خطر حادث السير كلا من نسبة تحقق الخطر أي عدد الحوادث بالنسبة لعدد السيارات، وجسامة الخطر وذلك بنسبة الوفيات و الجرحى. و لقد تمت الدراسة الميدانية بتايوان وذلك بتغطية ل 26 طريق مقسمة إلى 249 قطعة حسب مميزات الطريق، و هذا بالاعتماد على بيانات الشرطة فيما يخص حوادث المرور، دامت فترة الدراسة من الفاتح جافني إلى غاية 31 ديسمبر 2003. و كانت نتائج الدراسة أن كلا من عاملي السائق والطريق لهما التأثير الأكبر على تحقق الخطر، أما عامل السيارة فليس معنوي، كما خلص أن السبب الأكثر تأثيرا في تحقق الحوادث يبقى دائما بشريا.

و في دراسة تحليلية قياسية لحوادث المرور في تونس استعان المؤلفان علولو و نوار بالنماذج الكيفية من نوع اللوجستيكي المتعدد لتحليل خطورة حوادث المرور حيث أدرجا عدة متغيرات تفسيرية في الدراسة مثل عوامل متعلقة بالسائق (السن، المستوى الدراسي، الجنس...) خصائص السيارة (سن السيارة، حجم السيارة، السرعة...) و الهياكل (حالة الطرقات، حالة الرؤية...) و عوامل بيئية (المناخ، الوقت، المنطقة الجغرافية...) و كان الهدف من الدراسة هو معرفة احتمال تعرض لحادث مرور من درجة خطورة معينة لسائق ذو خصائص محددة في محيط معين. و كانت العينة تتكون من 300 شخص تعرض لحادث مرور سنة 2010. و توصلا المؤلفان إلى أن كل المتغيرات معنوية و تؤثر في الظاهرة. (Naouar و Aloulou, 2016)

### 2.3. دراسات محلية متعلقة بحوادث المرور في الجزائر

حاول العديد من الباحثين دراسة ظاهرة حوادث المرور في الجزائر من عدة زوايا فدراسة هامل سنة 2009 كانت مخصصة لنمذجة حوادث المرور في الجزائر من خلال منهجية بوكس جنكيز خلال الفترة الممتدة بين 1970 إلى 2007. و بعد دراسة استقرارية السلسلة وعلاقة التكامل قامت الباحثة ببناء النماذج و تقديرها و اختيار ثلاث نماذج فقط. و في النتيجة توصلت الباحثة إلى أن سلوك حوادث المرور في الجزائر في المستقبل مرتبط بسلوك حوادث المرور في الماضي، بالرغم أن معامل التحديد  $R^2 = 0.38$  أي لا يفسر الظاهرة إلا بنسبة 38%. كما بنت الباحثة تفسيرها للظاهرة بأثر الدخل الوطني المتاح الذي شهد ارتفاعا مما أدى إلى تحسن في حياة الأفراد من خلال اقتناءهم للسيارات الجديدة، تطور وسائل النقل، اتساع رقعة النشاط الاقتصادي و الاجتماعي، و الارتفاع في عدد السكان ولكن في نفس الوقت البنى التحتية لم تعرف نفس الوتيرة، حيث بقيت الطرق إلى زمن قريب طرق ضيقة وصغيرة لا تخضع إلى المعايير الدولية، وهذا ما أدى إلى اختناق وازدحام على الطرقات وبالتالي ارتفاع عدد الحوادث المرور (Hamal, 2009).

و في دراسة قريبة من السابقة، أضاف درقاوية في مذكرة ماجستير حوادث المرور في الجزائر سنتين للسلسلة حوادث المرور (2008 و 2009) للسلسلة التي استعملتها هامل (2009) استنادا على طريقة بوكس جنكيس على عينة من المشاهدات (480 مشاهدة) من سنة 1970 إلى 2009 و هذا من اجل التنبؤ بحوادث المرور لسنة 2009. (درقاوية، 2010-2011).

أما دراسة (عقاري، 2011) فكانت مخصصة لدراسة إشكالية حوادث المرور في الجزائر خلال الفترة (1970 إلى 2010) من حيث أسباب الحوادث والسياسة الوقائية لها، وحجم حوادث المرور خلال هذه الفترة والاثار المترتبة عنها. قام الباحث من خلال دراسته بعرض أهم العناصر التي ترتبط بعملية النقل والتي من شأنها أن تساعد بكيفية أو بأخرى في حوادث المرور والتي تمثلت في متغيرات الدراسة : المتغيرات المستقلة (الوسط الجغرافي، تطور حضيرة المركبات، شبكة الطرقات) أما المتغيرات التابعة (احصائيات حوادث المرور، احصائيات الجرحى، احصائيات القتلى). وتأتي هذه الدراسة لتحليل ظاهرة حوادث المرور في الجزائر خلال فترة من (2005 إلى 2010) وذلك بإعطاء وصف دقيق ومفصل للإحصائيات الحوادث وضحايا ومقارنتها لكل سنة على حدا، مع التطرق إلى الأسباب والعوامل المختلفة التي أدت إلى حدوثها. توصل الباحث من خلال هذه الدراسة إلى أن السلطات العمومية المختصة في الجزائر واعية بحجم الظاهرة وهي تعمل من أجل تقليل أخطار حوادث المرور، تنطلق من توفير تدخل مستعجل للتحكم في هذه الافة، اقترح الباحث ما يلي:

التربية المرورية، تطوير وتحسين منظومة التكوين والتدريب على السياقة، التوعية والتحسيس، التشريع والتنظيم، الرقابة المرورية، الفحص التقني للمركبات.

دراسة (درديش و مداني، 2012) حيث قاما الباحثان من خلال دراستهما بتسليط الضوء على حجم وتطور حوادث المرور في الجزائر والكشف عن أسباب وقوعها خلال سنة 2012. حيث قاما بعرض أهم الإحصائيات التي تمثلت في تطور عدد المركبات، وتطور حصيلة حوادث المرور خلال هذه الفترة. ومن النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة، هو أن عدد حوادث المرور في الجزائر في تزايد، وترجع أسبابها إلى العامل البشري أي الإنسان بالدرجة الأولى، الى جانب العوامل الأخرى كالمركبة والطريق والمحيط. وللوقاية والتخفيف من حدة وخطورة هذه الظاهرة، اقترح الباحث استراتيجية شاملة لرفع مستوى السلامة المرورية تمثلت فيما يلي:

- يجب على المسؤولين في هذا المجال القيام بالتوعية والتحسيس.
- ادخال التربية المرورية في المناهج الدراسية.
- نشر البحوث والدراسات العلمية.
- الضبط والرقابة المرورية.
- تطوير وتحسين منظومة التكوين والتدريب على السياقة.

- اصلاح الطريق وتجهيزها بالإشارات والإنارة وغيرها.

و سنة 2013 قاما كل Gaudry & Himouri بدراسة إشكالية حوادث المرور في الجزائر في الفترة (1970-2007)، حيث استعملا عدة نماذج أهمها النموذج المستخدم لشرح اعداد ضحايا بتطبيق DRAG، اما المتغيرات التفسيرية التي استعملت في هذه الدراسة هي كالتالي: حجم الكلي للسيارات(km)، نسبة حركة المرور على الطرق السريعة، درجة الحرارة، تساقط الامطار، أشعة الشمس، أما المتغيرات التابعة تتمثل في: إصابة خفيفة، إصابة خطيرة، القتل. و كانت نتائج الدراسة مبينة في الجدول التالي:

الجدول 8: نتائج تقدير النموذج DRAG.

| المتغيرات التابعة<br>المتغيرات المستقلة | إصابة خفيفة      | إصابة خطيرة     | القتلى         |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| نسبة الحجم الكلي للسيارات/km            | 1.94<br>(11.34)  | 0.24<br>(2.80)  | 0.32<br>(3.55) |
| نسبة حركة المرور على الطرق السريعة      | 0.98<br>(9.86)   | 0.60<br>(4.63)  | 0.60<br>(4.65) |
| درجة الحرارة                            | -0.04<br>(-1.65) | -0.01<br>(0.47) | 0.00<br>(0.13) |
| تساقط الأمطار(mim)                      | -0.00<br>(-0.34) | 0.00<br>(0.32)  | 0.00<br>(0.14) |
| أشعة الشمس                              | 0.00<br>(0.16)   | 0.02<br>(1.63)  | 0.02<br>(1.47) |

الأرقام ما بين قوسين تمثل قيمة Student المحسوبة.

- النموذج الأول ( الإصابات الخفيفة) نلاحظ من خلال الجدول أن معلمة نسبة حجم السيارات /كلم معنوية إحصائيا ويمكن تفسيرها بأن زيادة نسبة حجم السيارات /كلم ب 1% تزداد نسبة الإصابات الخفيفة ب 1.94% أما معلمة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة فهي معنوية إحصائيا، فإن زيادة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة ب 1% هذا يؤدي إلى زيادة نسبة الإصابات الخفيفة ب 0.98% أما باقي الملاحظات فهي غير معنوية إحصائيا.

- النموذج الثاني ( الإصابات الخطيرة) : معلمة نسبة حجم السيارات/كلم معنوية إحصائيا و هذا يدل أن زيادة نسبة حجم السيارات/كلم ب 1% تزداد الإصابات الخطيرة ب 0.24% أما معلمة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة معنوية إحصائيا و تدل على أن زيادة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة معنوية إحصائيا و تدل على أن زيادة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة ب 1% تزداد إصابات الخطيرة ب 0.6% و

معلمة أشعة الشمس معنوية هذا يدل أن زيادة نسبة أشعة الشمس ب 1% يؤدي هذا إلى زيادة بنسبة الإصابات الخطيرة ب 1.63% أما باقي المعلومات غير معنوية إحصائيا. -النموذج الثالث (القتلى) : معلمة نسبة حجم الكلي للسيارات/كلم معنوية إحصائيا وهذا يدل على أن الزيادة في الحجم الكلي للسيارات/كلم ب 1% يؤدي إلى زيادة نسبة عدد القتلى ب 0.32%، ومعلمة حركة المرور في الطرق السريعة معنوية إحصائيا وهذا يدل أن زيادة نسبة حركة المرور في الطرق السريعة ب 1% يزداد نسبة عدد القتلى ب 0.60% أما باقي المعلومات فهي غير معنوية (Gaudry & Himouri, 2013).

و خلافا للدراسات السابقة، جاءت دراسة (Benchrif, 2015) لنمذجة الأمن المروري في الجزائر بناءً على عينة تتكون من 1200 مؤمن لدى شركة التأمين (وحدة باتنة)، حيث تنقسم العينة إلى 700 مؤمن لم يتعرضوا للحوادث، في الحين هناك 500 مؤمن قد تعرضوا للحوادث المرور، أما النموذج المطبق في هذه الدراسة فهو نموذج (logit)، وشملت الدراسة عدة متغيرات تفسيرية أهمها:

سن السائق، اقدمية رخصة السياقة، عمر المركبة، جنس السائق. أما المتغير التابع فهو يمثل عدد المؤمنين عند شركة التأمين ويكتب على الشكل التالي:

$$Y_i = \begin{cases} 0, & \text{si l'assuré n'a pas eu d'accident} \\ 1, & \text{si l'assuré a eu au moins un accident} \end{cases}$$

و توصل إلى النتائج التالية:

- احتمال وقوع حادث مرور لشخص عمره 40 سنة و يملك مركبة عمرها 10 سنوات ورخصة سياقة ذات أقدمية 10 سنوات هي 48%.
- احتمال وقوع حادث مرور لشخص عمره 30 سنة و يملك مركبة عمرها 10 سنوات ورخصة سياقة 10 سنوات هي 55%.
- احتمال وقوع حادث مرور لشخص عمره 40 سنة و يملك مركبة عمرها 5 سنوات ورخصة سياقة 10 سنوات هي 14%.
- احتمال وقوع حادث مرور لشخص عمره 40 سنة و يملك مركبة عمرها 10 سنوات ورخصة سياقة 2 سنة هي 80%.

قامت الباحثة بوحارة (2017) بدراسة أسباب ارتكاب حوادث المرور بحيث اهتمت ب 40 سائق سيارة الأجرة بكل من ولايتي الطارف و عنابة. و من أهم أسباب الحوادث نجد أسباب نفسية سلوكية مرتبطة بالعنصر البشري (الإرهاق و التعب اليومي، الانشغال أثناء

(السياسة...)، ثم أسباب ثقافية نوعية (الزيادة في السرعة، عدم احترام إشارة المرور،...) و أسباب بيئية تقنية (حالة الطقس، عدم صيانة السيارة، وجود منعرجات خطيرة) (بوحارة و هناء، 2017).

و في سنة 2018 درس الباحثان بوقرو و كريس خطر الطرقات و علاقته بالتطور الاقتصادي في الجزائر و هذا باستعمال منحى كوزنت لضحايا حوادث المرور المسجلين بين 1970 و 2015. و استنتجا وجود علاقة كوزنت بين الظاهرتين (الضحايا الممتين) و لكن ليس بالنسبة للضحايا الجرحى و عليه فان الاستثمار في الهياكل القاعدية و خدمة النقل و التطور الاقتصادي يمكن ان يؤثر إيجابا على السلامة المرورية في الجزائر (Bougueroua و Carnis، 2018).

### 3. الدراسة الميدانية

#### 3.1. التعريف بالدراسة

شملت الدراسة الميدانية بيانات خاصة بحوادث المرور المسجلة على مستوى ولاية بومرداس حيث ان المتغير التابع يمثل مجموع حوادث المرور (سواء تلك التي سجلت جرحى أو قتلى أو خسائر مادية فقط) و كان مصدرها مديرية الأمن الوطني لولاية بومرداس، و يرمز له بالرمز Accident\_total و هي عبارة عن معطيات شهرية تمتد من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2015 و تمثل الزمن، و تخص 27 بلدية من بلديات ولاية بومرداس من مجموع 32 بلدية و هو متغير الأفراد. اما المتغيرات التفسيرية فهي :

- *urbain\_rural* و هي متغيرة ثنائية تساوي الواحد أما إذا كانت البلدية مكان الحادث منطقة حضرية ، و تساوي الصفر إذا كانت ذات طابع ريفي :

$$Urbain; Rural = \begin{cases} 0 = urban \\ 1 = rural \end{cases}$$

- *nb\_boint noir* متغيرة عدد النقاط السوداء و هي عبارة عن عدد نقاط السوداء الموجودة في كل بلدية، قد تحصلنا عن هذه البيانات من مديرية الحماية المدنية لولاية بومرداس.

- *météo* متغيرة عدد الأيام الممطرة خلال الشهر على مستوى كل بلدية. وتحصلنا عليها من الديوان الوطني للأرصاد الجوية.

- *réseau\_routier* و تمثل شبكة الطرقات و هي متغير مستمر يعبر عن طول شبكة الطرقات الخاصة لكل بلدية من بلديات العينة المدروسة، وهنا نأخذ بعين

الاعتبار الطرقات السريعة، الطرق الوطنية، الولائية و البلدية، وتحصلنا على هذه البيانات من الإحصائيات السنوية لولاية بومرداس سنة 2009.

### 3.2. الدراسة الوصفية

من خلال تحليل البيانات المتحصل عليها تبين أنها تتميز ب:

- مجموع عدد القتلى والجرحى **Accident\_total** : تم تسجيل أعلى حصيلة ب 21 حادث وأدنى قيمة 0. و كان هناك تباين صغير في توزيع عدد القتلى إذ في بعض البلديات تم تسجيل 5 قتلى و في البعض الآخر صفر قتيل. اما من حيث الجرحى فالتوسط تقريبا هو 3 جريح.

- متغيرة (**urbain\_rural**): لدينا 35.71% من اماكن الحوادث سجلت على مستوى المناطق الريفية (أي 120 مشاهدة) و 64.29% ذات طابع حضري (أي 216 مشاهدة).

- عدد النقاط السوداء (**nb\_boint noir**): و تتراوح من 4 إلى صفر نقطة حسب كل بلدية.

- متغيرة عدد الأيام الممطرة (**metéo**): بالنسبة لهذه المتغيرة فنجد متوسط عدد الأيام الممطرة خلال شهر هو 7 أيام أما أعظم قيمة لعدد الأيام الممطرة هو 10 أيام، أما أدنى قيمة فهي 3 أيام ممطرة خلال كل شهر، و تختلف من فصل لآخر.

- شبكة الطرقات (**réseau-routier**): متوسط عدد الكيلومترات من شبكة الطرقات في كل البلديات هي 34 كلم، أما أكبر قيمة فهي 69 كلم و أدنى قيمة هي 7 كلم من شبكة الطرقات في كل بلدية.

### 3.3. تقدير النماذج وتحليل النتائج.

بما اننا أمام بيانات زمنية و مقطعية فنستعين بنماذج بيانات البانل كما أن خصية التعداد لحوادث المرور على مستوى كل بلدية تجعلنا نستعمل نماذج العد، و عليه سنقوم بتقدير نماذج العد على بيانات. نقوم اولا بتقدير النموذج بطريقة المربعات الصغرى MCO ثم نموذج بواسون Poisson، وفي حالة عدم جدوة هذا النموذج نقوم بتقدير نموذج ثنائي الحدين السالب. و عليه من خلال نماذج البانل نبحث هل النموذج ذو اثار ثابتة أم عشوائية؟

### أ. تقدير نماذج الانحدار التجميعي

بعد تقدير ثلاث نماذج على أساس بيانات مدمجة (المربعات الصغرى، بواسون، ثنائي

الحدين السالب) للنموذج القياسي التالي:

$$y_i(\text{total}) = \alpha + \beta_1(\text{Urban\_rural}) + \beta_2(\text{Nb\_point noir}) + \beta_3(\text{Météo}) + \beta_4(\text{Reséau routier}) + \varepsilon_t$$

أما نموذج بواسون و باستخدام كل المتغيرات التي رأيها انها تفسر الظاهرة المدروسة، يكتب النموذج المقدر على الشكل التالي:

$$P\left(Y_i = \frac{y}{x_i}\right) = \frac{\exp(-\lambda_i) \lambda_i^{y_i}}{y!}$$

بحيث:  $\lambda_i$ : معلمة تختلف من بلدية لأخرى وان كل بلدية تتميز بخصائص خاصة تفسرها المعلمة  $\lambda$  أي ان المعلمة  $\lambda$  ترتبط مع متغيرات خارجية (مستقلة) وذلك على شكل لوغاريتمي خطي (log-linéaire)، وعليه فإن  $\lambda$  تكتب من الشكل التالي:

$$\text{Log} \lambda_i = x'_i \beta \Leftrightarrow \lambda_i = e^{x'_i \beta}$$

مع :  $i=1,2, \dots, n$

$X'$ : شعاع المتغيرات المستقلة.

وقدر النموذج بطريقة المعقولة العظمى والنتائج موضحة في الجدول رقم (9):

و بعد تقدير نموذج بواسون قمنا باختبار التشتت القوي هذا بالاستعانة باختبار لاغرونج LM للتحديد النموذج حسب الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \text{var}\left(\frac{y_i}{x_i}\right) = \lambda_i \text{ أي } a = 0 & \text{نموذج بواسون} \\ H_1: \text{var}\left(\frac{y_i}{x_i}\right) = \lambda_i [1 + a\lambda_i] \text{ أي } a \neq 0 & \text{نموذج ثنائي الحدين سالب} \end{cases}$$

تبين من خلال احصائية  $LM=165.60$  المحسوبة أكبر من  $\chi^2_4=9.488$  المجدولة عند درجة الحرية 4، ومنه نرفض  $H_0$  ونقبل  $H_1$  أي  $a \neq 0$  ومنه وجود التشتت القوي، وهنا نرفض النموذج بواسون ونقوم بتقدير النموذج البديل وهو نموذج ثنائي الحدين السالب ومنه نستنتج أن النموذج المدمج هو من النوع ثنائي الحدين السالب.

عند تقدير النموذج ثنائي الحدين السالب باستخدام المتغيرات التفسيرية السابقة

نتحصل على نتائج الموضحة في الجدول التالي:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{it}(\text{total}) = & 1.754 + 1.483(\text{Urban\_rural}) \\ & + 0.842(\text{nb\_point noir}) + 0.925(\text{météo}) \\ & + 1.754(\text{reseau\_routier}) \end{aligned}$$

الجدول 9 : نتائج تقديرات النماذج على البيانات المدمجة

|                | Model OLS | Model poisson | Model NB |
|----------------|-----------|---------------|----------|
| Urbain_rural   | 0.897*    | 1.33***       | 1.482*** |
| Nb_bointnoir   | -0.355*   | 0.878***      | 0.842*** |
| Meteo          | -0.289*** | 0.921***      | 0.925*** |
| Reseau_routier | 0.058***  | 1.016***      | 1.019*** |
| const          | 2.41*     | 2.277***      | 1.754*** |
| R2             | 0.095     | 0.074         | 0.024    |

من خلال الجدول التالي نلاحظ أن كل المعلمات معنوية احصائيا عند مستوى 1 الى 10 % وتختلف اشارتها من نموذج لآخر. و هي موجبة عند النموذج المفضل أي تقدير النموذج ثنائي الحدين السالب.

#### ب. تقدير النموذج باستعمال بيانات البائل:

بعد ان تحصلنا عند تقدير النموذج التجميعي أن النموذج الملائم هو النموذج ثنائي الحدين السالب، سنقوم الآن بدراسة الظاهرة على أساس ان البيانات هي من نوع البائل (أي نموذج ذو الآثار الثابتة ونموذج ذو الآثار العشوائية، والقيام باختبارات وجود الآثار الثابتة والعشوائية و المفاضلة بينهما و كل هذا على أساس نماذج العد).

في نموذج التأثيرات الثابتة يكون الهدف هو معرفة سلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على حدة، من خلال جعل معلمة الثابت  $\beta_0$  تتفاوت من مجموعة إلى أخرى، مع بقاء الميل  $\beta_z$  ثابت لكل مجموعة بيانات مقطعية (أي سوف نتعامل مع حالة عدم التجانس في التباين بين المجاميع)، وعليه فإن نموذج التأثيرات يكون بالصيغة الآتية (Greene, 2003):

$$y_{it} = \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^k x_{j(it)} + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \quad ; \quad t = 1, 2, \dots, N$$

$$\text{حيث: } \text{var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2 \text{ و } E(\varepsilon_{it}) = 0$$

إن المفاضلة بين نموذج الآثار الثابتة و النموذج التجميعي السابق تتم من خلال اختبار الآثار الثابتة (فيشر) و التي تنص الفرضية الصفرية أن كل معلمات المتغيرات معدومة، و عليه كانت القيمة الاحتمالية لفيشر أصغر من 0.05 ومنه فإن نموذج الآثار الثابتة مفضل على النموذج التجميعي.

و بما ان نماذج البانل تتطلب تقدير النوع الثاني و هو نموذج ذو الاثار العشوائية حيث ان في نموذج التأثيرات الثابتة يكون حد الخطأ ذا توزيع طبيعي بمتوسط صفري وتباين  $\delta_\varepsilon^2$ ، ولكي تكون معلمات النموذج ثابتة صحيحة وغير متحيزة عادة ما يفرض بأن تباين الخطأ ثابت (متجانس) لجميع المشاهدات المقطعية، وليس هناك أي ارتباط ذاتي خلال الزمن بين كل مجموعة من مجاميع المشاهدات المقطعية في فترة زمنية محددة، ويعتبر نموذج التأثيرات العشوائية نموذجا ملائما في حالة وجود خلل في احد الفروض المذكورة في النموذج التأثيرات الثابتة.

في نموذج التأثيرات العشوائية سوف يعامل الحد الثابت كمتغير عشوائي له معدل مقداره  $\mu$  أي

$$\beta_{0(i)} = \mu + v_i ; i = 1, 2, \dots, N$$

حيث نتحصل على الشكل النموذج التأثيرات العشوائية بالشكل الاتي:

$$y_{it} = \mu + \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^k x_{j(it)} + v_i + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, N$$

$v_i$ : يمثل حد الخطأ.

ويمتلك نموذج التأثيرات العشوائية خواص رياضية منها

$$E(v_i) = 0$$

$$\text{var}(\varepsilon_{it}) = \delta_\varepsilon^2$$

$$\text{var}(v_i) = \delta_v^2$$

$$(\varepsilon_{it}) = 0$$

وليكن لدينا حد الخطأ المركب الاتي:

$$w_{it} = v_i + \varepsilon_{it}$$

$$E(w_{it}) = 0$$

$$\text{var}(w_{it}) = \delta_v^2 + \delta_\varepsilon^2$$

و لغرض تقدير معلمات نموذج ذو الاثار العشوائية بشكل صحيح عادة ما نستخدم طريقة المربعات الصغرى المعممة (Greene, 2003) ونتائج تقدير النموذج ذو الاثار العشوائية موضحة في الجدول التالي:

جدول (10) مقارنة لنتائج نموذج ثنائي الحدين السالب باستعمال بيانات البانل

| النموذج ثنائي الحدين     | النموذج ثنائي الحدين   |
|--------------------------|------------------------|
| سالب ذو الاثار العشوائية | سالب ذو الاثار الثابتة |

|                |         |         |
|----------------|---------|---------|
| Urbain_rural   | 1,82*   | 1,69**  |
| Nb_pointnoir   | 0,79**  | 0,85*   |
| Meteo          | 0,94**  | 0,944** |
| Reseau_routier | 1,02*** | 1,02*** |
| const          | 0,353   | 0,44    |
|                |         |         |

من أجل اختبار وجود الآثار العشوائية في النموذج نستعمل اختبار Breusch and Pagan LM، الفرضية الصفرية هي أن مكونات تباين الأخطاء للآثار الخاصة الزمنية أو الآثار الخاصة الفردية معدومة  $H_0 = \sigma_\mu^2 = 0$ ، في حال رفض الفرضية الصفرية فهذا معناه وجود آثار عشوائية مهمة في البيانات المقطعية، وأن نموذج ذو الآثار الثابتة أفضل من نموذج المربعات الصغرى.

و كانت القيمة الاحتمالية  $\chi^2$  أصغر من 0.05 ومنه نؤكد وجود آثار عشوائية في البيانات المقطعية.

من خلال النموذج نستخرج الصيغة القياسية للنموذج ذو الآثار الثابتة:

$$\hat{y}_{it}(total) = 0.353 + 1.825(Urbain\_rural) + 0.790(nb\_point\ noir) + 0.947(météo) + 1.028(reseau\_routier)$$

من خلال الجدول السابق نستخرج الصيغة القياسية للنموذج للتأثيرات العشوائية المقدر:

$$\hat{y}_{it}(total) = 0.449 + 1.695(urbain\_rural) + 0.851(nb\_point\ noir) + 0.944(météo) + 1.024(réseau\_routier)$$

أما الخطوة الموالية و هي المفاضلة بين النموذج ثنائي الحين السالب ذو الآثار الثابتة والنموذج ثنائي الحدين سالب ذو الآثار العشوائية باستعمال اختبار هوسمان (Hausman): فإذا كانت قيمة إحصائية Hausman أكبر من  $\alpha$  نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة أي أن النموذج هو نموذج ذو آثار ثابتة، مع علم أن  $\alpha$  يتبع قانون  $\chi^2$  مع K-1 درجة حرية. كما يمكن مقارنة احتمال الاختبار مع 0.05، فإذا كان الاحتمال أصغر من 0.05 نفضل النموذج ذو الآثار الثابتة. ونتائج الاختبار كانت في الجدول التالي:

الجدول 11: نتائج اختبار Hausman

|              | Coefficients |               |                     |                             |
|--------------|--------------|---------------|---------------------|-----------------------------|
|              | (b)<br>fixed | (B)<br>random | (b-B)<br>Difference | sqrt(diag(V_b-V_B))<br>S.E. |
| meteo        | -.1917251    | -.206835      | .0151099            | .0148382                    |
| reseau_rou~r | -13.7164     | .0578362      | -13.77423           | 60.14541                    |

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned}\chi^2(2) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 2.51 \\ \text{Prob}>\chi^2 &= 0.2855\end{aligned}$$

من خلال الجدول نلاحظ احتمال احصائية hausman هو 0.28 وهو أكبر من 0.05 ومنه فإن النموذج الأفضل هو نموذج ثنائي الحدين السالب ذو الآثار العشوائية هو النموذج الملائم للبيانات الدراسة، وبالتالي سنقوم بتحليله احصائيا واقتصاديا.

### ج. تحليل النتائج

نلاحظ من خلال جدول نتائج تقدير النموذج ثنائي الحدين السالب ذو الآثار العشوائية أن كل من معلمة طبيعة المنطقة (Urban\_rural)، و المناخ (météo) و معلمة طول شبكة الطرق (réseau\_routier) معنوية عند مستوى 5%، أي كل احتمالات أقل من 0.05 (prob<0.05)، أما معلمة (Nb\_point noir) فهي معنوية عند مستوى أعلى أي 10%.

وهنا نقوم بتفسير معلمات النموذج المعنوية وكذا اعطاء تحليل اقتصادي لها.

- متغيرة (Urban\_rural): ان هذه المعلمة لها علاقة طردية مع مجموع عدد قتلى و جرحى حوادث المرور، وبالتالي هناك احتمال اضافي قدره 1.69% من مجموع عدد القتلى والجرحى في المناطق الحضرية على حساب المناطق الريفية في ولاية بومرداس، وهذا يمكن تفسيره بأن المدينة تتميز بطبعتها السكاني الكثيف، مما أدى إلى تزايد الحركة المرورية على الطرق والشوارع وهي ليست مؤهلة لاستيعاب وامتصاص هذه الكثافة العالية من الحركة المرورية الغير المنظمة بسبب التداخل بين حركة المشاة وحركة المركبات وهذا أدى إلى انعكاسات خطيرة تتمثل في الازدحام و الحوادث المرورية التي تؤدي بحياة الكثير من الافراد.

- متغيرة عدد الأيام الممطرة (météo): حسب نتائج التقدير المتحصل عليها فإن عدد الأيام الممطرة خلال الشهر لها علاقة طردية مع مجموع عدد القتلى و الجرحى الناتجة عن حوادث المرور، وبالتالي كلما زادت عدد الايام الممطرة خلال الشهر ب وحدة واحدة هذا يؤدي إلى زيادة مجموع عدد الجرحى و القتلى لحوادث المرورية ب 0.94%، وهذا يمكن تفسيره بما تسببه تهطل الأمطار من الانزلاقات على مستوى الطرقات، وكذا الرؤية الردية التي ينجم عليها صعوبة التحكم بالمركبة وبالتالي احتمال وقوع حوادث مرورية التي ينتج عنها ضحايا.
- متغيرة شبكة الطرقات (réseau\_routier): ان متغيرة شبكة الطرقات لها علاقة طردية مع مجموع عدد جرحى و قتلى الحوادث المرورية، حيث كلما زادت شبكة الطرقات في ولاية بومرداس بوحدة واحدة تصاحبه زيادة في مجموع عدد الجرحى و القتلى لحوادث المرور ب 1.02%، وهذا يمكن ارجاعه إلى التصميم السيئ للطرقات والشوارع وعدم أهليتها للاستخدام بسبب الحفر وانعدام الإنارة العمومية، والاشارات المرورية، وانعدام الجسور في بعض المناطق وكل يؤدي باحتمال وقوع الحوادث المميتة أو غير مميتة. و في بعض الاحيان فان طول الشبكة مرتبط بقديمها فالكثير منها قديم و لم يعرف الصيانة منذ عدة سنوات.

#### الخاتمة:

تعتبر حوادث المرور والسير عبر الطرقات من أكثر الحوادث خطورة نتيجة الاثار المترتبة عنها سواء مادية أو بشرية (ضحايا وجرحى) وكذلك لما تشكله من عبء اجتماعي متزايد على المنظومة المالية للدولة في شق فئة ذوي الاحتياجات الخاصة التي تزايدت من سنة الى اخرى نتيجة الحوادث المرورية بدرجة اولى. لذا كان لزاما على السلطات العمومية للدول التشديد في قيود المفروضة على السلامة المرورية من خلال الصرامة في التعامل مع مخالفتي قوانين المرور، وكذلك تطوير اجراءات السلامة للمركبات ووسائل النقل المختلفة. بالإضافة الى العمل على تكثيف الحملات التحسيسية للسائقين على الخصوص بهذه الخطورة كون العامل البشري يعد مسببا عالي التأثير في حوادث المرور والسير عبر الطرقات سواء بصفته المباشرة أو عن طريق تأثير العوامل الاخرى عليه لارتكاب الحادث المروري.

ففي ولاية بومرداس (الجزائر) تشهد هذه الظاهرة ارتفاعا كبيرا في السنوات الاخيرة وهذا راجع بنسبة كبيرة إلى العامل البشري لكن تبقى العوامل الاخرى مثل العوامل الهيكلية من شبكة الطرقات وعدد النقاط السوداء أحد العوامل التي تزيد من حدة الظاهرة.

بالإضافة الى العوامل السابقة نجد طبيعة المنطقة من حضرية و ريفية لها دور في زيادة عدد الحوادث الناتجة عن الازدحام في المدن. كما أن المناخ يؤثر على عدد الحوادث و يزيد من خطورتها. مثلما وضحه كل من ارون و اخرون (2004) ؛ نوار و علالو (2016) .

ومن خلال نتائج هذه الدراسة التي تم استعمال من خلالها نماذج العد يمكن القول أنه للحد من هذه الظاهرة يجب العمل على تحسيس السائقين بخطورة السياقة في الأوقات الممطرة والحد من السرعة و الالتزام بقانون المرور الذي يحدد السرعة القصوى في مثل هذه الظروف كون هذه العوامل يكون لها تأثير مباشر على العنصر البشري الذي بدوره في هذه الحالات يكون العامل الاول المسبب للحوادث المروري.

و على صعيد شبكة الطرقات فرغم زيادة في طول الشبكة فهي تبقى غير كافية مقارنة بعدد المركبات و تواجهها في المناطق الحضرية و هذا ما فسره (Carnis و Bougueroua, 2018) بمنحنى كوزنتس أي ان العلاقة لتزال طردية و لم تصل بعد لنقطة الانعطاف. كما يجب على الهيئات المكلفة بالطرقات العمل على الصيانة الدائمة والمستمرة للطرقات القديمة.

### المراجع:

Ali ,Sayed Abas. (2009) "Traffic accidents in egypt -2 factors affect on traffic accidents in egypt , (human – place – time)". *Journal of Engineering Sciences*, Vol 37, N02,p 483-505.

Aloulou F. , Naouar S. (2016) “Analyse microéconométrique des accidents routiers en tunisie ». Presses de Sciences Po, *Revue économique* ، -1211 ،(6)67, Vol 67, n°6,P 1211-1230.

Benchrif, H. (2015) Etude de l'insécurité routière en Algérie : de l'usage des modèles au développement des politiques publique. Thèse de Doctorat, Institut d'Hygiène et Sécurité Industrielle, Université Hadj LAKHDAR, Batna.

Evans, L .(1984) “Accident involvement rate and car size”. *Accident Analysis & Prevention*, Vol16, N°5-6,p 387-405.

Gaudry M., Fournier F., Simard R. (1995) « DRAG-2 Un modèle économétrique appliquée au kilomètre aux accidents et leur Gravité au Quebec ». 194-191SAAQ Québec.

Melgar M. D.C., Ordaz J.A., Guerrero F.M. (2006) « une etude econométrique du nombre d'accidents dans le secteur de l'assurance automobile ». Cahiers économiques de bruxelles, Vol 46, N°2, P169-183.

Bougueroua M. & Carnis L. (2018) « Insécurité routière et développement économique: analyse du cas algérien ». *Recherche Transports Sécurité*, IFSTTAR13..

Aron M., Boillot F., Lebacque J.Pa. (2004) « Modélisation du trafic ». Actes n90, INRETS.

Gaudry S., Himouri M. (2013), "DRAG-ALZ-1 a first model of monthly total road demand, accident frequency severity and victims by category, and of mean speed on highways Algeria 1970–2007". *Research in Transportation Economics*, Vol 37, N°1, P 66-78.

Lai Shu-Fang (2011) "The accident risk measuring model for urban". Taipei, Takming University of Science and Technology, Taiwan. en line <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/conferences/2011/RSS/2/Lai,S-F.pdf>

UN. (2020) Les nations unies et la sécurité routière., <https://www.un.org/fr/roadsafety/background.shtml>

Greene W. (2003) *Econometric Analysis*, 5ème Edition, Saddle river, New Jersey, USA. : Pearson Education.Inc. Upper

درديش أحمد ، و مداني نور الدين. (2016). "أسباب حوادث المرور في الجزائر وطرق الوقاية منها\* دراسة وصفية تحليلية". *حوليات جامعة الجزائر* م30، ع2، ص174-199.

المديرية العامة للحماية المدنية. (2019). *حصيلة حوادث المرور لسنة 2019*. تاريخ الاسترداد 15 11, 2020، من الحماية المدنية:

<http://www.protectioncivile.dz/arabe/?controller=listing&action=contenu&idr=43>

بوحارة، و هناء. (2017). "دراسة لأسباب ارتكاب الحوادث المرورية - دراسة ميدانية من وجهة نظر سائقي سيارات الأجرة". *مجلة دراسات وأبحاث*، م9، ع27، ص344-359..

زكريا عقاري. (2011). *دراسة تحليلية لحوادث المرور في الجزائر في الفترة 1970-2010*. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر تخصص النقل والإمداد، جامعة باتنة، الجزائر.

- عامر بن ناصر المطير. (2006). حوادث المرور في الوطن العربي : حجمها وتقدير تكاليفها الاقتصادية. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، مركز الدراسات والبحوث، 209.
- درفاوي عائشة. (2011). دراسة قياسية لحوادث المرور في الجزائر تطبيق منهجية (BOX-JENKINS) 2009 (1970 -).