نمذجة قياسية لتسعيرة تأمين السيارات باستخدام

نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل:

(Système Bonus-malus Optimal)

د. عبد الوهاب الأطرش
أستاذ محاضر قسم "أ"
ENSSEA (EX INPS)

أ. رياض ريمي
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
جامعة الوادي / الجزائر

أ. عقبة ريمي
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
جامعة الوادي / الجزائر

الملخص:

إن عملية التسعير في مجال التأمين من أهم العمليات الفنية لتحديد قسط الخطر أو القسط الصافي، وهو ذلك القسط اللازم لتغطية الخسارة المتوقعة، ومن المفيد في عملية التسعير التوصل إلى النموذج الإحصائي الذي يحكم عدد الحوادث من خلال اعتبار الحوادث المرتكبة من طرف المؤمن له متغير عشوائي، حيث يتم دراسة هذه المتغير العشوائي من خلال النماذج الكيفية لقياس خطر الحوادث (نموذج بواسون، نموذج ثنائي الحدين السالب).

وحتى يكون سعر التأمين كافياً وعادلاً، فإن عملية التسعير يجب أن تكون وفقاً لخبرة المؤمن له ولعل أهم نموذج مستخدم في هذا المجال نموذج تحفيز- عقوبة (Système Bonus-malus) المقترح من طرف [J. Lemaire(1985)] , [C. G. Dionne (1989-1992)-Vanasse]، حيث اعتمدوا في تقدير هذا النموذج على التحليل البيزي للبيانات (نظرية باين).

مصطلحات علمية أساسية:

تسعيرة التأمين السيارات، نموذج بواسون، نموذج ثنائي الحدين السالب، نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل.

مقدمة:

منذ نشأة الإنسان وبداية مزاولته نشاطاته، أصبح معرض لعدة مخاطر محتملة الوقوع في أي وقت وفي أي مكان، قد تصيبه في نفسه أو ممتلكاته والتي تؤدي به لتعرض إلى خسائر كبيرة، فالإنسان منذ القدم يحاول تفادي حدوثها عن طريق ادخاره الخاص، إلى أن توصل إلى

فكرة التأمين الذي أصبح ضرورة ملحة لتغطية الأخطار التي لا يمكن للأفراد والمجتمعات تحملها، فالتأمين يعتبر الوسيلة المثلى لحماية الممتلكات والأشخاص وكذا رؤوس الأموال.

فالتطور الاقتصادي والفني أدى إلى ظهور شركات التأمين وإعادة التأمين التي تعد من بين أهم المؤسسات المالية باعتبارها تقوم بتجميع الفائض من الأرصدة النقدية في صورة أسهم، وتوظف هذه الأرصدة الفائضة بصورة قروض إلى مشروعات استثمارية، فشركات التأمين تمارس دورا مزدوجا فهي مؤسسة للتأمين تقدم الخدمة لمن يطلبها وكذلك تقوم باستثمار الأموال المجمعة لديها لأن التأمين في شكله المعاصر لم يعد يهدف إلى حماية الأفراد والمنظمات من المخاطر التي يتعرضون لها فحسب بل أصبح له دور كبيرا في الحياة الاقتصادية.

والجزائر كغيرها من الدول عرفت تطورا متزايدا في مجال صناعة خدمات التأمين، وخاصة بعد دخول الجزائر اقتصاد السوق وتغيير القوانين المتعلقة بنشاط التأمين وأصبح بذلك قطاع اقتصادي مهم يساهم في التنمية الاقتصادية، ومن أهم فروع التي اهتمت بها شركات التأمين وإعادة التأمين الجزائرية فرع تأمينات السيارات وهذا لتزايد أعدادها أولا ولتزايد عدد حوادث المرور ثانيا، حيث أنه عن طريق الإحصائيات المقدمة من طرف الجهات المعينة نجد كل عام الآلاف من الموتى، الجرحى و المعاقين فضلا عن الخسائر المالية والمادية التي تلحق بالاقتصاد الوطني، لهذا السبب كان لفرع تأمين السيارات اهتمام ومكانة لدى شركات التأمين.

ولشركات التأمين على السيارات مهمة قبض أقساط الاشتراكات المدفوعة من طرف المؤمن لهم، ودفع التعويضات عن الحوادث مع الحفاظ دائما على التوازن المالي للشركة، حيث تواجه شركات التأمين على السيارات مشكلة التأخيرات الطويلة في تسوية المطالبات مما يسبب في خلافات بين شركات التأمين والمؤمن لهم، و هذا راجع إلى صعوبة تحديد قيمة الخسارة التي تعرضت لها المركبة أولا، وعدم تناسب قيمة الاشتراكات المدفوعة من طرف المؤمن له و قيمة التعويضات المدفوعة من طرف الشركة ثانيا. ومن هذا المنطلق نطرح الإشكالية التالية:

ما هي التسعيرة المثلى التي يجب أن يدفعها كل فرد (المؤمن له) لشركة التأمين؟

وحتى نتمكن من حل هذه الإشكالية نطرح التساؤلات التالية:

- ما هي أهمية قطاع التأمين على السيارات ؟
- ما هي العوامل التي تؤثر في تحديد الأقساط المفروضة من قبل شركات التأمين؟

- ما هي النماذج الإحصائية التي تسمح لنا بقياس أو تقدير خطر حوادث السيارات؟
- ما هو النموذج الأمثل الذي يسمح لنا بتحديد السعر العادل (التسعيرة المثلى) لتأمين من خطر حوادث السيارات؟

وتهدف دراستنا إلىمحاولة بناء نموذج كمي يعطي سعراً عادلاً لتأمين من خطر حوادث السيارات، ويضمن التوازن المالي لشركة التأمين.

وبغية الإلمام والإحاطة بمختلف جوانب الموضوع وتحليل أبعاده، وللإجابة على الإشكالية المطروحة سابقا، قمنا باستخدام المنهج الإحصائي من أجل تقدير توزيع الحوادثالفردية وإعطاء النموذج الأمثل لسعر التأمين من خطر هذه الحوادث.

ويمكن تقسيم إطار الدراسة إلىالإطار المكاني حيثاعتمدنا في دراستنا على البيانات والمعلومات المستمدة من عقود تأمين السيارات المبرمة من طرف الشركة الجزائرية للتأمين SAA مع زبائنها، حيث استخدمنا هذه البيانات في تسعير هذا النوع من خدمات التأمين.أما فيما يخص الإطار الزماني فقد حددت فترة الدراسة من 01 جانفي 2008 إلى31 ديسمبر 2008.

وقد تم تقسيم الدراسة إلي ستة أجزاء رئيسية وهي: الجزء الأول يضم المقدمة، والجزء الثاني يتناول قطاع تأمين السيارات في الجزائر من خلال تعريف وأهمية تأمين على السيارات، نطاق تطبيق التأمين على السيارات. والجزء الثالث يختص بتسعيرة تأمين السيارات من خلال تعريفها وذكر أنواعها ،والجزء الرابع قدمنا فيه النماذج الأكثر استعمالا في نمذجة ومعالجة المعطيات الكيفية والخاصة بخطر حوادث المرور وتتمثل هذه النماذج في نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحدين السالب، كما قدمنا النموذج المقترح لتحديد أو تقدير تسعيرة التأمين العادلة والمثلى ويتمثل في نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل (Système Bonus-Malus Optimal)، والجزء الخامس يتم فيه وصف وتقديم العينة محل الدراسة من خلال التعريف بها وتوضيح كيفية اختيارها و نعرف بمتغيراتها وتصنيفها. أما الجزء السادس ففيه يتم تطبيق النماذج السابقة الذكر على العينة محل الدراسة.

1- **قطاع التأمين على السيارات في الجزائر:** يضطلع قطاع تأمين السيارات على أهمية كبيرة والتي تبرز علىالصعيدين الاقتصادي و الاجتماعي، وسنتطرق من خلال ما يلي إلى تعريف وأنواع التأمين ضد حوادث السيارات وأهمية تأمين السيارات.

1-1- تعريف التأمين على السيارات: يمكن تعريف التأمين على السيارات بأنه ضمان لمالك السيارة أو من تقع تحت حراسته من رجوع الغير عليه بالتعويض، ويعتبر هذا الموضوع حديث في نطاق الدراسات القانونية ذلك أن العديد من الدول لا تأخذ به، ومنها ما تجعله تأمينا اختياريا

على عكس المشرع الجزائري الذي جعله إجباريا وأحاطه بمجموعة من الضمانات لحماية ضحايا حوادث المرور.

2-1- أنواع التأمين ضد حوادث السيارات والضرورة الإلزامية فيه:

إن تأمين السيارات، قد يكون على صور عدة[1]:

1-2-1- التأمين المباشر (التأمين على المسؤولية المدنية): إن معظم أصحاب السيارات يهتمون قبل كل شيء بالتأمين ضد نتائج المسؤولية المدنية المترتبة عليهم نتيجة حادث تسببوا فيه وهذا ما ندعوه بالتأمين المباشر.

2-2-1- التأمين ضد جميع الأخطار: يضاف إلى اهتمام أصحاب السيارات بالتأمين ضد نتائج المسؤولية المدنية التأمين ضد ما قد يحدث لهم من أضرار نتيجة حوادث تعرضوا لها، أو من سرقة، أومن حريق. وبالتالي فإن الاتجاه العام هو أن يؤمن سيارته من كل ما يمكن أن يحدث لها أو تتسبب هي بحدوثه من حوادث وأضرار مادية وجسدية وهذا ما نسميه التأمين ضد جميع الأخطار[2].إن مثل هذه التأمينات يجب أن تكون إلزامية وذلك لانعكاس فوائد مثل هذه التدابير على المجتمع و على الاقتصاد من جهة ولتحقيق إمكانية الاستفادة من الخصائص الرياضية والاحتمالية لقانون الأعداد الكبيرة من جهة أخرى.

3-1- أهمية التأمين على السيارات: ويكتسي هذا النوع من التأمين أهمية كبيرة على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي[3]:

1-3-1-على المستوى الاقتصادي: فعلى المستوى الاقتصادي تمثل مداخيل شركات التأمين العاملة في هذا النشاط نسبة عالية بالمقارنة بمداخيلها في فروع التأمين الأخرى، وذلك بالنظر إلى حجم العمليات أمام طلب المستأمنين المتزايد نتيجة استعمال السيارة بمختلف أنواعها، كوسيلة لنقل الأشخاص و البضائع ووسيلة للترفيه والسياحة، ومقابل ذلك تلتزم شركات التأمين بدفع مبالغ ضخمة للتعويض عن الأضرار التي تسببها حوادث المرور، وبين العملية والأخرى يمثل التأمين أداة لادخار الأموال يمكن توظيفها في العديد من المشاريع الاستثمارية.حيث عرف قطاع التأمينات في الجزائر انتعاشا كبيرا في رقم الأعمال خاصة فيما يتعلق بفرع التأمين على السيارات حيث واصل فرع التأمين على السيارات ارتفاعه بتحقيق رقم أعمال قدر بـ 10.24 مليار دج مقابل 8.31 مليار على مدى سنة 2008، أي بارتفاع يقدر بـ 23.2 ٪، حيث أكد المجلس الوطني للتأمينات أن هذا الارتفاع قد تحقق بفضل اكتتاب الضمانات الاختيارية التي تمثل 82٪، ودفع إتاوة التأمين على السيارات بمبلغ قدر بـ 8.4 مليار، ليضيف المجلس أن مبيعات السيارات الجديدة عرفت خلال الثلاثي الأول من سنة 2009 ارتفاعا قدر بـ 18.7٪ مقارنة بنفس الفترة من سنة 2008 معززا بذلك رقم أعمال هذا الفرع.

1-3-2-على المستوى الاجتماعي: أما على المستوى الاجتماعي، يعتبر التأمين من أهم الوسائل الوقائية لحماية ضحايا الحوادث، ولعل ذلك من بين الأسباب التي دفعت بالمشرع في كثير من دول العالم بما فيها الجزائر لجعل التأمين على السيارات أمرا إجباريا، كما أنشأ لهذا الغرض صناديق خاصة لتعويض بعض ضحايا حوادث المرور، ويستند نظام التأمين على السيارات في الجزائر على الأمر الصادر في 30 جانفي 1974 والتعديل اللاحق له المتمثل في القانون رقم 31/88 المؤرخ في 1988/07/19، بالإضافة إلى الأحكام الواردة في قانون التأمين لسنة 1995 والأحكام الواردة في القانون المدني ذات الصلة.

2- تسعيرة تأمين السيارات:

2-1- تعريف تسعيرة تأمين السيارات: لتحديد تسعيرة الخطر لا بد من قياس درجة هذا الأخير وذلك باستعمال أساليب رياضية بحتة تكسب التسعيرة صفة الإلزام والعمومية وترتبط التسعيرة بدرجة الخطر ارتباطا طرديا أي كلما زادت درجة الخطر زادت معها التسعيرة والعكس صحيح.

2-2- أنواع تسعيرة تأمين السيارات: هناك نوعين من التسعيرات المطبقة في تأمين السيارات:

2-2-1- التسعيرة القبلية: (*La tarification a priori*) تنشأ التسعيرة القبلية على تثبيت السعر عند اكتتاب العقد بدلالة خصائص معينة من أجل تصنيف المؤمن له ومركبته، وتتمثل الخصائص الخاصة بالمؤمن له في (الجنس، السن، خبرة السائق، مكان إقامة السائق ريف أو مدينة)، أما الخصائص الخاصة بالمركبة في قوة السيارة (عدد الأحصنة)، القيمة الصافية للسيارة، نوع استعمال السيارة، عمر السيارة، نوعية السيارة.[4] ولقد أثبتت التجربة أن استعمال المتغيرات الملاحظة (الخصائص الخاصة بالمركبة والسائق) من أجل تقدير الخطر المؤمن منه لا يعطي تقسيم جيد ومحدد للمجتمع المدروس ولفئات الأخطار، وبالتالي تكون قيمة التسعيرة المقدرة غير متجانسة.

2-2-2- التسعيرة البعدية: (*La tarification a posteriori*) الوعاء التعريفي الثاني هو التسعيرة البعدية وهدفها تتمة نقائص التسعيرة القبلية وتنقية التقدير باستعمال المعلومة التي تظهر في الحوادث الماضية، حيث يرتكز في تقديرها على الأخطار السابقة التي تعرض لها المؤمن له (عدد الحوادث التي ارتكبها المؤمن له)، وظهرت كمقياس للوقاية تستعملها الشركة من أجل حماية رأسمالها ومن أجل التقليل من الحوادث التي يتسبب بها المؤمن لهم، حيث أن في الوقت الحالي أصبحت التسعيرة البعدية تعرف بنظام تحفيز- عقوبة (système bonus-malus)[5]، حيث يقوم هذا النظام على تكييف مبلغ قسط التأمين مع سلوك السائق (ويسمى أيضا بند تخفيض- علاوة) فالأقساط إذن تكون مرتفعة أو منخفضة حسب عدد

الحوادث التي يتسبب فيها السائق، أي أنه كلما ارتكب المؤمن له (السائق) حوادث أكثر كلما ارتفع القسط الذي يدفعه والعكس، وبالتالي فهو نظام يحفز المؤمن لهم (السائقين) على توخي الحذر لعدم ارتكاب أي حادث[6].ولقد دخل نظام تحفيز (système bonus) في الجزائر حيز التنفيذ منذ جانفي 1988 ويشمل مجموعة من المؤمن لهم وغير المعنيين بحادث خلال مدة العقد فيستفيدون من تخفيض قسط التأمين ويقدر هذا القسطعندالشركة الوطنية للتأمين SAAبـ: 25٪ خلال السنة الأولى و 50٪ خلال السنة الثانية. أما نظام عقوبة (systèmemalus) فقد دخل حيز التنفيذ في الجزائر خلال جانفي 1993 ويشمل مجموعة السائقين المؤمن لهم المسؤولين والمعنيين بالأضرار بحيث تكون هناك زيادة في القسط بناء على تجديد العقد وتقدر هذه العلاوة حسب الشركة الوطنية للتأمينSAA بـ: 50٪ عند ارتكاب حادث واحد، 100٪ عند ارتكاب حادثين، 200٪ عند ارتكاب ثلاث حوادث فأكثر[7].

3- كيفية حساب أو تقدير تسعيرة التأمين :

3-1- العوامل الأساسية في تقدير تسعيرة التأمين: في تقدير تسعيرة التأمين على السيارات تتداخل عوامل كثيرة من طبائع مختلفة وذلك لأن الخطر المؤمن عليه قد يتحقق نتيجة خلل في إحدى هذه العوامل، وعليه يتوجب أن يؤخذ بعين الاعتبار في تقدير أقساط التأمين على السيارات العوامل التالية[8]:

3-1-1- عوامل التسعير الشائعة حاليا في التأمين على السيارات:

- عوامل تتعلق بسائق أو مالك السيارة: (العمر، الجنس، الحالة الاجتماعية، دورات التدريب على القيادة).
- عوامل تتعلق بالسيارة: (أنواع استخدام السيارة لنزهة، لتجارة، لزراعة، لسياحة، للأعمال، أو لنقل العمومي، عمر السيارة وقيمتها الأصلية، حجم السيارة).
- المنطقة الجغرافية.

3-1-2- عوامل التسعير الإضافية في التأمين على السيارات:

- عوامل تتعلق بسائق أو مالك السيارة: (النضج، المهارات الشخصية في القيادة، المسافة المقطوعة سنويا، سنوات الخبرة في القيادة).
- عوامل تتعلق بالسيارة: (نوع السيارة، بلد الصنع، الجراج).

3-2- حساب تسعيرة التأمين (قسط التأمين) على السيارات:

تتبع شركات التأمين خطوتين أساسيتين لحساب قسط التأمين الذي يلتزم المؤمن له بدفعه لتغطية الخطر موضوع التأمين، و حسب ما صادق عليه المشرع الجزائري تتمثل هذه الخطوتين فيما يلي:

- الخطوة الأولى: تتم من خلالها حساب القسط الصافي "prime nette" ، و هو المبلغ الذي يكفي لتغطية الأضرار الناتجة عن تحقق الخطر دون أن يتعرض المؤمن لخسارة و دون تحقيق ربح، بحيث يكون معادلا لقيمة الخطر من حيث احتمال وقوعه و مدى جسامته وحسب درجات تفاقم الخطر، و الذي يتم تحديده على أساس التعريفة و هذا من خلال الإحصائيات المتحصل عليها من عملية المعاينة.

ويمكن حساب القسط الصافي بالعلاقة الرياضية التالية:

$$p_{pure} = c \times {}^{n}\!/_{N} = c \times f = {}^{S}\!/_{N}$$

حيث أن:

N: عدد الأخطار التي يتكفل بها المؤمن.

n: عدد أضرار حادث معين.

C : التكلفة المتوسطة للضرر.

S : التكلفة الإجمالية للضرر حيث: $S = c \times n$

f: التكرار النسبي للضرر حيث: $f = {}^{n}\!/_{N}$

$Ppure$: القسط الصافي.

- الخطوة الثانية: تتمثل في حساب المبلغ الذي يجب على المؤمن له أن يدفعه لشركة التأمين وهو ما يسمى بالقسط التجاري" prime commerciale" ،والقسط التجاري أو الإجمالي وهو القسط الصافي مضافا إليه المصاريف والأعباء العامة التي تتحملها الوكالة أو الشركة والتي يتم تحصيلها من كل قسط.

القسط الإجمالي = القسط الصافي + مصاريف مباشرة وغير مباشرة

حيث أن المصاريف المباشرة والغير المباشرة تتمثل في:

FSI: أموال خاصة بالتعويض (ص خ ت)، وتتمثل في اشتراك المؤمن له في الصندوق الاجتماعي للتعويضات(وتحدد بنسبة معينة من قسط المسؤولية المدنية).DT: حقوق الطوابع.CP: الملحقات.TF: ضريبة الدمغة.TG : طوابع متغيرة حسب العقد (120دج – 1200دج) وهي متعلقة بالسيارات فقط.TVA: الرسوم. وعليه فإن القسط الإجمالي يكتب بالعلاقة:

4- نماذج الكيفية لقياس خطر الحوادث: تمثل هذه النماذج في نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحدين السالب. إن مثل هذه النماذج قد ظهرت مؤخرا في مجال التحليل الاقتصادي من طرف كل من [EL Sayyad] (1973)[Lancaster (1976)، [Gilbert (1979)]، [Hausman- (1984) Hall- Griliches]، وتستخدم مثل هذه النماذج في تقدير الظواهر نادرة الوقوع مثل عدد براءات الاختراع المقدمة للشركات، عدد المرات التي يغير فيها الأفراد وظيفتهم خلال السنة الواحدة، عدد حوادث العمل داخل المؤسسات و عدد حوادث المرور...

4-1- نموذج بواسون (Le modèle de Poisson)**:** وهو أحد التوزيعات الاحتمالية المنفصلة، وهو توزيع لا نهائي قابل للعد، له استعمالات في الظواهر نادرة الحدوث المتعلقة بالزمن. و قد استخدم نموذج بواسون على نطاق واسع في التأمين على السيارات باعتباره أكثر شيوعا لوصف سلوك حاملي وثائق التأمين، فاختيار هذا النموذج له ما يبرره ذلك لأن متغيرة عدد الحوادث المرتكبة من الأفراد (المؤمن لهم) تحقق افتراضات نموذج بواسون والتي يمكن صياغتها كما يلي[9]:

نفترض أن حدث أو ظاهرة معينة مثل عدد الحوادث تنتج قيم متغيرات عشوائية $Y(t,t+\Delta t)$ تصف عدد مرات وقوع الحدث خلال فترة زمنية $(t,t+\Delta t)$.

- **الفرضية الأولى:** $P[Y(t,t+\Delta t)=1]=\lambda\Delta t+0(\Delta t)$ أي أن احتمال وقوع حادث خلال الفترة $(t,t+\Delta t)$ يكون صغير، حيث λ يمثل متوسط عدد الحوادث التي وقعت خلال وحدة زمنية t، وكما أن $\left(\Delta t=\frac{T}{n}\right)$ أي قمنا بتقسيم فترة الملاحظة T إلى n فترات زمنية Δt.

- **الفرضية الثانية:** $P[Y(t,t+\Delta t)>1]=0(\Delta t)$ أي أن احتمالية حدوث أكثر من حادث واحد خلال فترة زمنية قصيرة جداً مهملة.

- **الفرضية الثالثة:** ليكن τ و τ' فترتين زمنتين مختلفين بحيث:

$P[Y(\tau)=k,Y(\tau')=m]=P[Y(\tau)=k]P[Y(\tau')=m]$ أي أن عدد مرات وقوع الحادث في فترة زمنية واحدة غير معتمد على العدد الذي يقع في أي فترة زمنية أخرى.

وليكن Y_i متغير عشوائي يعبر عن عدد الحوادث التي ارتكبها الفرد i خلال فترة الدراسة يتبع توزيع بواسون، ولإيجاد احتمالات المتغير العشوائي Y_i المقابلة لهذا التوزيع، فإننا نستخدم العلاقة التالية[10]:

$$P_{\lambda}\left(Y_i = y\right) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{y}}{y!} \qquad y = 0,1,2,3,.... \qquad (1)$$

حيث أن هذا التوزيع ذو معلمة واحدة وهي λ ، كما أن متوسط و تباين هذا التوزيع هو على التوالي:

$$\boxed{E\left(Y_i\right) = Var\left(Y_i\right) = \lambda_i}$$

لنفترض أن المتغيرة Y_i مستقلة عن غيرها من المتغيرات $Y_{i'}$ حيث $i \neq i'$ ، كما أن كل هذه المتغيرات تتبع توزيع بواسون ذو المعلمة λ ، وبالتالي فإن المعلمة λ تختلف من فرد إلى آخر وأن كل مؤمن يتميز بخصائص خاصة تفسرها المعلمة λ أي أن المعلمة λ تعتمد على متغيرات خارجية (مستقلة)، وعليه فإن λ تكتب من الشكل[11]:

$$\boxed{\lambda_i = \exp\left(x_i\beta\right)} \qquad (2)$$

حيث أن: $x_i = \left(x_{i1}, x_{i2}, ..., x_{ik}\right)$: هي $n \times k$ مصفوفة المتغيرات المستقلة التي تعبر عن الخصائص الفردية للمؤمن لهم.

$\beta = \left(\beta_1, \beta_2, ..., \beta_k\right)$: هي $k \times 1$ موجه عمودي للمعلمات.

إن النموذج (2) يفترض ضمنا أن k متغيرة مستقلة تقدم معلومات كافية للحصول على القيمة المناسبة لاحتمال ارتكاب أي فرد لحادث، كماأناختيار الشكل الأسي يرجع أساس ذلك لسببين رئيسيين هما[12]:

الملاحظات تشكل سحابة نقطية لا تتناسب مع النموذج الخطي و بسبب الحاجة إلى إيجابية المعلمات λ_i .وعليه فإن احتمال تسبب الفرد i في Y_i حادث خلال فترة الدراسة يعطى بالعلاقة التالية:

$$\boxed{P\left(Y_i = y \middle/ x_i\right) = \frac{\exp\left(-\lambda_i\right)\lambda_i^{y_i}}{y!}} \qquad (3)$$

بحيث:

$$E\left(Y_i/x_i\right) = Var\left(Y_i/x_i\right) = \lambda_i = \exp\left(x_i\beta\right)$$

2-4- نموذج ثنائي الحدين السالب: (Le modèle binomial négatif) إن الصيغة السابقة للمعلمة λ ($\lambda_i = \exp\left(x_i\beta\right)$) لها مساوئ تتمثل في:أن متوسط و تباين Y_i متساويان حسب التعريف، و مصفوفة المتغيرات المستقلة x_i تستوعب جميع الخصائص الفردية للمؤمنين.

إن أحد الحلول لمعالجة هذه المساوئ هو أن نفترض أن مصفوفة المتغيرات المستقلة x_i التي تعبر عن الخصائص الفردية للمؤمنين لا تستوعب جميع هذه الخصائص، ونفترض أن الخصائص الإضافية التي أهملت ممثلة بالمتغير العشوائي ε_i ، وبالتالي فإن المعلمة λ تكتب من الشكل[13]:

$$\lambda_i = \exp\left(x_i\beta + \varepsilon_i\right) \qquad (4)$$

حيث: ε_i تمثل ملاحظات موجه المتغير العشوائي للمعلمة λ_i .

وعليه فإن احتمال تسبب الفرد i بـ Y_i حادث خلال فترة الدراسة يعطى بالعلاقة التالية:

(5)

$$P\left(Y_i = y/x_i\right) = \int_0^{+\infty} \frac{\exp\left[-\exp\left(x_i\beta+\varepsilon_i\right)\right]\left(\exp\left(x_i\beta+\varepsilon_i\right)\right)^{y_i} g\left(\varepsilon_i\right)d\varepsilon_i}{y_i!}$$

بحيث: $g\left(\varepsilon_i\right)$ هي دالة كثافة احتمال ε_i .

إن الشكل الخاص المقترح من طرف [C. Vanasse - G. Dionne (1989)] يكتب من الشكل[14]:

$$\lambda_i = \exp\left(x_i\beta+\varepsilon_i\right) = \exp\left(x_i\beta\right)u_i \qquad (6)$$

بحيث: $u_i = \exp(\varepsilon_i)$ تتبع توزيع غاما (Gamma)، ومنه دالة كثافة u_i تكتب من الشكل:

$$f(u_i) = \frac{a^a}{\Gamma(a)} e^{-au_i} u_i^{a-1} \qquad (7)$$

متوسط هذا التوزيع $E(u_i) = 1$ ، أما تباينه $Var(u_i) = \frac{1}{a} = \eta^2$

من خلال دمج دالة كثافة u_i في المعادلة (5) تصبح دالة توزيع الحوادث من الشكل :

$$P\left(Y_i = y / x_i\right) = \int_0^{+\infty} \frac{e^{-\exp(x_i\beta)u_i}\left[\exp(x_i\beta)\right]^{y_i} u_i^{y_i}}{y!} \frac{a^a}{\Gamma(a)} e^{-au} u_i^{a-1} du_i \qquad (8)$$

ومنه العبارة (8) تكتب من الشكل:

$$P\left(Y_i = y / x_i\right) = \frac{\Gamma(y_i + a)}{y!\Gamma(a)}\left[\frac{\exp(x_i\beta)}{a}\right]^{y_i}\left[1 + \frac{\exp(x_i\beta)}{a}\right]^{-(y_i+a)} \qquad (9)$$

إن العبارة (9) تعبر عن توزيع ثنائي الحدين السالب ذو المعلمات (a و $\exp(x_i\beta)$)، حيث متوسط وتباين هذا التوزيع على التوالي:

$$E\left(Y_i / x_i\right) = \exp(x_i\beta)$$

$$Var\left(Y_i / x_i\right) = \exp(x_i\beta)\left[1 + \frac{\exp(x_i\beta)}{a}\right]$$

3-4- عرض نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل: (Système Bonus-malus Optimal) إن الهدف من بناء نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل هو ضبط تسعيرة التأمين الفردية بدلالة الزمن، فمثل هذا النموذج يعتبر الأمثل لأنه يحقق التوازن المالي لشركات التأمين بمعنى أن الأقساط الصافية المحصل عليها تساوي التعويضات المدفوعة، كما أن كل مؤمن سوف يدفع قسط يتناسب مع درجة أو احتمال تعرضه لخطر الحوادث، بحيث يعتمد في تحليله على نظرية بيز، وهذا ما نوضحه فيما يلي[15]:

لنفترض أن تواتر عدد الحوادث (la fréquence d'accidents) للفرد i خلال الفترة j يعطى بدلالة x_i^j و المتغير العشوائي u_i ونكتب:

$$\lambda_i^j\left(x_i^j,\mu_i\right) \tag{10}$$

$x_i^j=\left(x_i^{1j},....,x_i^{kj}\right)$: تمثل مصفوفة المتغيرات المستقلة التي تعبر عن الخصائص الفردية للمؤمنين خلال الفترة j . و u_i : يمثل متغير عشوائي، دالة كثافته $f\left(u_i\right)$.

كما نفترض Y_i^j يعبر عن عدد الحوادث التي ارتكبها الفرد i خلال الفترة j ، فشركة التأمين تحتاج إلى تقدير العدد الحقيقي للحوادث خلال الفترة $t+1$. ولو افترضنا أن u_i تكون مستقلة ومرتبطة بالزمن وعلى شركة التأمين أن تقلل من عدد الحوادث المرتكبة من طرف المؤمن لهم حتى تقلل من التعويضات المدفوعة (الخسائر التي تتحملها شركة التأمين)، ومن أجل ذلك يتم استخدام دالة الخسارة التربيعية (fonction de perte Quadratique)[C. Vanasse -G. Dionne (1989-1992)]، (في ظل ظروف مماثلة قدمها [J. Lemaire (1985)]) برهنا أن أفضل مقدر هو:

$$\hat{\lambda}_i^{t+1}\left(Y_i^1,..,Y_i^t;x_i^1,..,x_i^{t+1}\right)=\int_0^{+\infty}\lambda_i^{t+1}\left(x_i^{t+1},u_i\right)f\left(\lambda_i^{t+1}/Y_i^1,..,Y_i^t;x_i^1,..,x_i^t\right)d\lambda_i^{t+1} \tag{11}$$

عند تطبيق نظرية بيز على نموذج ثنائي الحدين السالب فإن المقدر البيزي الأمثل المتوقع لعدد الحوادث المرتكبة من طرف الفرد i هو:

$$\hat{\lambda}_i^{t+1}\left(Y_i^1,....,Y_i^t;x_i^1,.....,x_i^t\right)=\dot{\lambda}_i^{t+1}\left[\frac{a+\overline{Y}_i}{a+\overline{\lambda}_i}\right] \tag{12}$$

حيث:

$$\overline{\lambda}_i=\sum_{j=1}^{t}\dot{\lambda}_i^j \qquad \overline{Y}_i=\sum_{j=1}^{t}Y_i^j \qquad \lambda_i^j=\exp\left(x_i^j\beta\right)u_i\equiv\dot{\lambda}_i^j u_i$$

عند $t=0$ ، فإن $\hat{\lambda}_i^1 = \dot{\lambda}_i^1 = \exp\left(x_i^1 \beta\right)$ أي أنه خلال الفترة الأولى يستخدم التسعيرة القبلية، و نحصل على العلاقة التالية:

$$\hat{\lambda}_i^{t+1}\left(Y_i^{\,1},....,\ Y_i^{\,t}\right) = \overline{\lambda}\left[\frac{a+\overline{Y}_i}{a+t\overline{\lambda}}\right] \qquad (13)$$

$\left(Y_i^1,....,Y_i^t\right)$ إن العلاقة (13) تأخذ في الاعتبار الحوادث الفردية الماضية والخصائص الفردية لكل مؤمن له من أجل حساب الأعداد المتوقعة من الحوادث الفردية بدلالة الزمن. فنموذج تحفيز- عقوبة الأمثل يعتبر نموذجا عادلا لحاملي وثائق التأمين (المؤمن له) لأنه يستند على عدد الحوادث الماضية وخصائص الأفراد (المؤمن لهم) لوضع تسعيرة التأمين الفردية والحوادث الماضية، كما أنه يحقق التوازن المالي لشركة التأمين أي أن:

$$E\left(\lambda_i^{t+1}\left(Y_i^1,...., Y_i^t; x_i^1,....., x_i^t\right)\right) = \dot{\lambda}_i^{t+1}$$

التعريف بالمتغيرات	تقسيم المتغيرات	التعريف بالمتغيرات	تقسيم المتغيرات
المتغير التابع عدد الحوادث التي ارتكبها الفرد Y_i	$Y=0$ إذا لم يتعرض المؤمن إلى حادث.	عمر السيارة (agv)	$agv\ 1 = \begin{cases} 1\ si\ \ agv\ \langle 5 \\ 0\ \sin\ \ non \end{cases}$
	$Y=1$ إذا تعرض المؤمن إلى حادث واحد.		$agv\ 2 = 1\ \ si\ \ 5 \le agv \langle 9$
	$Y=2$ إذا تعرض المؤمن إلى حادثين.		$agv3 = 1\ \ si\ 9 \le agv\langle 13$
	$Y=3$ إذا تعرض المؤمن إلى ثلاث حوادث أو أكثر.		$agv4 = 1\ \ si\ agv \ge 13$
الجنس $sexe$	$sexe = \begin{cases} 1\ \ par\ femme \\ 0\ \ par\ ho\ mme \end{cases}$	قوة السيارة (PV)	$PV1 = \begin{cases} 1 si\ \ 2 \le PV \le 3 \\ 0 \sin non \end{cases}$
			$PV2 = 1\ \ si\ 3 \le PV \le 4$
			$PV3 = 1\ \ si\ 5 \le PV \le 6$
			$PV\,4 = 1\ \ si\ \ PV \ge 7$

عمر السائق (aga)		متغير استعمال السيارة (US)
$aga\,1 = \begin{cases} 1\ si\ \ aga\ \langle 25 \\ 0\ \sin\ \ on \end{cases}$		$US\,1$: سيارة أعمال (affaire)، حيث أن: $US\,1 = \begin{cases} 1\ \ affaire \\ 0\ \ si\ \ non \end{cases}$
$aga2 = 1\ \ si\ 25 \le aga \langle 30$		$US\,2$: سيارة موظف (fonctionnaire)
$aga7 = 1\ \ si\ 50 \le aga \langle 55$		$US\,3$: سيارة تجارية (commerce)
$aga8 = 1\ \ si\ aga \ge 55$		$US\,4$: تعليم السياقة أو سيارة أجرة (Auto-école taxi location)
عمر رخصة السياقة (خبرة السائق) (agp)	$agp\,1 = \begin{cases} 1\ sagp\ \langle 5 \\ 0\ \sin\ \ non \end{cases}$	
$agp2 = 1\ \ si\ \ 5 \le agp \langle 9$		
$agp3 = 1\ \ si\ \ 9 \le agp \langle 13$		
$agp4 = 1\ \ si\ 13 \le agp \langle 17$		
$agp5 = 1\ \ si\ agp \ge 25$		

5- وصف وتقديم متغيرات العينةمحل الدراسة :

تشمل العينة محل الدراسة على بيانات مختلفة متعلقة بـ (2000) مؤمن له تم جمعها من خلال الإطلاع على الوثائق المتعلقة بعقود التأمين السيارات المبرمة من طرف الشركة الوطنية للتأمين SAAمع زبائنها خلال الفترة 01جانفي2008 إلى31 ديسمبر2008، حيث اعتمدنا في اختيار مفردات العينة محل الدراسة على طريقة العينة العشوائية البسيطة.

3- تطبيق نماذجبواسون وثنائي الحدين السالبونموذج تحفيز- عقوبة: بعدما تعرضنا من خلال هذا الفصل لنماذج التي تسمح لنا بتقدير احتمال التعرض لخطر حوادث المرور وإلى نموذج تحفيز- عقوبة *(Système Bonus-malus)*، ومن ثم التعريف بالعينة وتوضيح كيفية اختيارها و التعريف بمتغيراتها، سنحاول من خلال هذا المبحث تطبيق هذه النماذج على معطيات العينة محل الدراسة باستخدام برنامج *STATA09*.

3-1- تقدير نموذج بواسون: عند تقدير نموذج بواسون باستخدام كل المتغيرات التي رأينها تفسر الظاهرة محل الدراسة، نخلص إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (02): نتائج تقدير معلمات نموذج بواسون

Prob	t-Stat	Coef	المتغيرات	Prob	t-Stat	Coef	المتغيرات
0.00	-4.55	-0.92	$agv2$	0.00	3.58	0.36	$sexe$
0.00	-3.67	-0.95	$agv3$	0.00	2.97	0,80	$aga1$
0.00	-4.56	-1.11	$agv4$	0.00	-2.98	-0.91	$aga2$
0.01	-2.42	-0,30	$PV1$	0.99	-0.02	-0.00	$aga3$
0.06	1.86	0.20	$PV3$	0.01	-2.61	-0.41	$aga4$
0.00	5.82	0.93	$PV4$	0.99	-0.02	-0.00	$aga6$
0.22	-1.23	-0.32	$US2$	0.78	-0.28	- 0.04	$aga7$
0.00	-2.92	-1.07	$US3$	0.25	-1.15	- 0.18	$aga8$
0.02	-2.27	-1.61	$US4$	0.08	1.77	0.22	$agp1$
0.00	-9.21	-1.14	$cons$	0.45	0.76	0.09	$agp3$
		-1267	$L(\hat{\beta}_{PRM})$	0.07	-1.79	-0.39	$agp4$
				0.31	-1.01	-0.13	$agp5$

3-2- تقدير نموذج ثنائي الحدين السالب: عند تقدير نموذج ثنائي الحدين السالب باستخدام كل المتغيرات التي رأينها تفسر الظاهرة محل الدراسة، نخلص إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (03): نتائج تقدير معلمات نموذج ثنائي الحدين السالب:

من خلال تقديرنا لكل من نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحدين السالب نلاحظ أن هناك بعض المتغيرات قد أهملت أو حذفت من النموذج، وذلك من أجل تفادي مشكل التعدد الخطي (Multicolinéarité) الذي يؤدي إلى وجود إرتباط قوي بين المتغيرات المستقلة، مما يؤثر سلبا على نتائج عملية التقدير[16].

بعد تقديرنا لكل من نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحدين السالب فإننا سنقوم باختيار أحد النماذج حسب الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0 : \alpha = 0 & Poisson \\ H_1 : \alpha > 0 & Binomial.négative \end{cases}$$

سنعتمد في اختبار الفرضية التالية على إحصائية G^2 ،وبالتالي نجد:

$$G^2 = 2\left[\left(-1211,0832\right) - \left(-1267,9577\right)\right] = 113,749$$

عند فرضية العدم H_0 فإن إحصائية G^2 تتبع توزيع كي دو $\chi^2(1) = 3,841$ ، وعند المستوى المعنوية فإن نرفض الفرضية H_0 لأن:

$$\left[\left(G^2 = 113,749\right) \geq \left(\chi^2_{95\%}(1) = 3,841\right)\right]$$

وبالتالي نختار **نموذج ثنائي الحدين السالب.** من خلال النتائج المتحصل عليها بعد إجراء اختبار ستيودنت و اختبار نسبة المعقولية(LR test)، نقوم بتقدير النموذج ثنائي الحدين السالب الموضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (04): نتائج تقدير معلمات نموذج ثنائي الحدين السالب بعد إجراء اختبارات معنوية المعلمات.

المتغيرات	Coef	t-Stat	Prob	المتغيرات	Coef	t-Stat	Prob
$sexe$	0.39	3.08	0.002	$PV4$	0.94	4.11	0.000
$aga1$	1.38	3.46	0.001	$US3$	-1.13	- 2.53	0.011
$aga2$	-0.89	-2.69	0.007	$US4$	-1.74	-2.21	0.027
$aga4$	0.38	-2.31	0.021	$cons$	-1.21	-16.03	0.000
$agv234$	-1.01	-6.39	0.000				

النتائج المتحصل من خلال تقدير نموذج ثنائي الحدين السالب توضح أن المتغيرات ذات معنوية (لها دلالة إحصائية) عند المستوى المعنوية 5% هي: الجنس($sexe$) ، والمتغيرات عمر السائق $aga1$ ، $aga2$ ، $aga4$ ، والمتغيرة عمر السيارة $agv234$ ، والمتغيرة قوة السيارة $PV4$ ، والمتغيرات استعمال السيارة $US3$ ، $US4$ ، وبالتالي سنعتمد على هذه النتائج في التقدير تسعيرة التأمين.

3-3- تطبيق نموذج تحفيز- عقوبة الأمثل على العينة محل الدراسة: لقد علمنا فيما سبق أن هدف كل من [G. Dionne] [J. Lemaire]-C. Vanasse هو بناء نموذج من أجل ضبط تسعيرة التأمين الفردية بدلالة الزمن استنادا إلى عدد الحوادث الماضية وخصائص الأفراد (المؤمن لهم)، وبالتالي فإننا سنعتمد على نتائج تقديرنا لنموذج ثنائي الحدين السالب لحساب التسعيرة البعدية التي يجب أن يدفعها كل فرد (المؤمن له) والتي تعطى بالعلاقة:

$$\hat{P}_i^{t+1}\left(y_i^1,\ldots,y_i^t;x_i^1,\ldots,x_i^{t+1}\right)=M\hat{\lambda}_i^{t+1}\left[\frac{\overline{a}+\overline{Y}_i}{\overline{a}+\hat{\overline{\lambda}}_i}\right] \quad (32)$$

بحيث:

$$\overline{Y}_i=\sum_{j=1}^{t}Y_i^j \qquad \hat{\lambda}_i^{t+1}=\exp\left(x_i^{t+1}\hat{\beta}\right) \qquad \hat{\overline{\lambda}}_i=\sum_{j=1}^{t}\exp\left(x_i^j\hat{\beta}\right)$$

أما المعلمة $\overline{a}$ يتم تقديرها كما يلي[17]ص:

$$\overline{a} = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(\tilde{u}_i^{\,2} - \exp\left(x_i \hat{\beta}\right) \right) \exp\left(2 x_i \hat{\beta}\right)}{\sum_{i=1}^{n} \exp\left(4 x_i \hat{\beta}\right)} \right]^{-1} \quad (33)$$

بحيث $\tilde{u}_i$ يمثل خطأ تقدير (بواقي التقدير) أي: $\tilde{u}_i = Y_i - \exp\left(x_i \hat{\beta}\right)$.

ولنفترض على سبيل المثال، أن متوسط عدد الحوادث المرتكبة من طرف الأفراد المؤمن لهم هو 10% وإذا كان متوسط تكلفة الحادث الواحد هو 40000 دينارا، فإن القسط أو تسعيرة التي سيدفعها الزبون الجديد لشركة يساوي 4000 دينارا ويساوي القسط المدفوع خلال الفترة الأولى P_1.

$$M = \frac{4000 \ .n}{\sum_{i=1}^{n} \hat{\lambda}_i^{t+1}}$$

وبالتالي فإن M تعطى بالعلاقة:

بحيث: n تمثل العدد الإجمالي للأفراد المؤمن لهم.

بتعويض قيمة M في العلاقة (32) نجد:

$$\hat{P}_i^{t+1}\left(y_i^1,...,y_i^t;x_i^1,...,x_i^{t+1}\right) = \frac{4000 \times n \times \hat{\lambda}_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^{n} \hat{\lambda}_i^{t+1}} \left[\frac{\overline{a} + \overline{Y}_i}{\overline{a} + \hat{\overline{\lambda}}_i} \right] \quad (34)$$

وبالتالي فإن تسعيرة التأمين خلال الفترة الأولى $t = 0$ تحسب بالعلاقة:

$$P_i^1 = P^{2008}\left(y_i^1,...,y_i^t\right) = \frac{4000 \times n \times \exp\left(x_i^{2008} \beta\right)}{\sum_{i=1}^{n} \exp\left(x_i^{2008} \beta\right)}$$

أما تسعيرة التأمين خلال الفترة الثانية $t=1$ تحسب بالعلاقة:

$$P_i^2 = P^{2009}\left(y_i^1,\ldots,y_i^t\right) = \frac{4000\times n\times \exp\left(x_i^{2009}\beta\right)}{\sum_{i=1}^{n}\exp\left(x_i^{2009}\beta\right)}\left[\frac{\overline{a}+\overline{Y}_i}{\overline{a}+\hat{\overline{\lambda}}_i}\right] \qquad (35)$$

وبتطبيق العلاقة رقم (35) تحصلنا على القيم المقدرة لتسعيرة التأمين مع العلم أن:

$\overline{a} = 6.1240$

الجدول رقم (05): تسعيرة التأمين بالنسبة للمؤمن له ذو الخصائص

(ذكر، $aga1$، $agv234$، $PV4$، $US3$)

$t/\overline{Y}$	0	1	2	3
0	4000	-	-	-
1	3447	4009	4572	5135

الجدول رقم (06): تسعيرة التأمين بالنسبة للمؤمن له ذو الخصائص

(ذكر، $aga2$، $agv234$، $PV4$، $US3$)

$t/\overline{Y}$	0	1	2	3
0	4000	-	-	-
1	3477	4044	4612	5180

الجدول رقم (07): تسعيرة التأمين بالنسبة للمؤمن له ذو الخصائص

(ذكر، $aga1$، $agv234$، $PV4$، $US4$)

$t/\overline{Y}$	0	1	2	3
0	4000	-	-	-
1	3440	4001	4563	5125

الجدول رقم (08): تسعيرة التأمين بالنسبة للمؤمن له ذو الخصائص

(ذكر، $aga2$، $agv234$، $PV4$، $US4$)

$t/\overline{Y}$	0	1	2	3
0	4000	-	-	-
1	3472	4039	4606	5173

من خلال الجداول السابقة نلاحظ بالنسبة للفرد (المؤمن له) ذو الخصائص: الجنس (ذكر)، عمر السائق 20-25 سنة، و عمر السيارة أكثر من 5 سنواتو قوة السيارة أكثر من 7، أما استعمال السيارة لغرض تجاري (*commerce*)(عند $t=1$ و $\overline{Y}=1$) يدفع قسط يقدر بـ 4009دج (أنظر الجدول رقم(05))، أما الفرد (المؤمن له) ذو الخصائص: الجنس (ذكر)، عمر السائق 25-30 سنة، و عمر السيارة أكثر من 5 سنوات و قوة السيارة أكثر من 7، أما استعمال السيارة لغرض تجاري (*commerce*)،(عند $t=1$ و $\overline{Y}=1$) يدفع قسط يقدر بـ 4044دج (أنظر الجدول رقم(06)). فالقسط المدفوع من طرف الفرد الأول يختلف عن الفرد الثاني نتيجة الاختلاف في العمر. وبالتالي يمكن القول أن تسعيرة التأمين المقدرة تختلف من فرد لآخر نتيجة اختلاف الخصائص الفردية للمؤمن لهم.

كما يمكن أن نلاحظ أن تسعيرة التأمين ترتفع قيمتها بزيادة الحوادث المرتكبة من طرف المؤمن له، وبالتالي فإن كل مؤمن له سوف يدفع قسط يتناسب مع درجة أو احتمال تعرضه لخطر الحوادث، فالفرد (المؤمن له) ذو الخصائص: الجنس (ذكر)، عمر السائق 20-25 سنة، و عمر السيارة أكثر من 5 سنواتو قوة السيارة أكثر من 7، أما استعمال السيارة لغرض تجاري (*commerce*)(عند $t=1$ و $\overline{Y}=1$) يدفع قسط يقدر بـ 4009دج، وبالنسبة لنفس الفرد (عند $t=1$ و $\overline{Y}=2$) يدفع قسط يقدر بـ 4572دج (أنظر الجدول رقم(05)).

الخاتمة:

فمن خلال الدراسة التي قمنا بها حاولنا إعطاء أساس علمي أو نموذج إحصائي تعتمد عليه الشركات الوطنية للتأمين لتحديد التسعيرة المثلى، ولعل أهم نموذج مستخدم في مجال التأمين ضد خطر حوادث السيارات نموذج تحفيز- عقوبة (Système Bonus-malus) الذي يعتمد في تقدير تسعيرة التأمين على وضع نماذج كيفية لقياس خطر الحوادث المرتكبة من طرف المؤمن لهم (نموذج بواسون، نموذج ثنائي الحدين السالب)، لأن عملية التسعير يجب أن تكون وفقاً لخبرة المؤمن له حتى يكون سعر التأمين كافياً وعادلاً.

على ضوء هذا العرض توصلنا إلى بعض الاستنتاجات:

- سعر تأمين السيارات الذي تتبعه أو تضعه شركات التأمين الجزائرية هو سعر تنافسي وغير مبني على أسس علمية، وبالتالي فإن هدف شركات التأمين الجزائرية هو تحقيق الربح دون مراعاة هل أن هذا السعر يكون عادلا بالنسبة للمؤمن له أو لا.
- من خلال تطبيقنا لنموذج تحفيز- عقوبة (Système Bonus-malus) لتقدير القسط الصافي (تسعيرة التأمين)، توصلنا إلى أن هذا النموذج يستند على عدد الحوادث الماضية وخصائص الأفراد (المؤمن لهم) في عملية تقدير تسعيرة التأمين الفردية.

يعتبر نموذج تحفيز- عقوبة (Système Bonus-malus) الأمثل لأنه يحقق التوازن المالي بالنسبة لشركة التأمين، كما يضمن لكل مؤمن له أن يدفع قسط يتناسب مع درجة أو احتمال تعرضه لخطر الحوادث.

الهوامش والمراجع:

[1]صباح الدين بقجه جي، **مجموعة الرياضيات الإكتوارية (الجزء الثالث)**، مطبعة جامعة دمشق،سوريا،1976،ص ص238- 239.

[2]صباح الدين بقجه جي، **نفس المرجع السابق**،ص259.

[3]معراج جديدي، **محاضرات في قانون التأمين الجزائري**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007، ص ص139- 140.

[4]Christian Partra, Jean Luc, **Assurance Non Vie**, Edition Economica, Paris,2005,p734.

[5]Dominique Heniet, Jcon charl Rechet, **Micro économie de l'assurance**, Edition Economica, Paris, 1991, p172

[6] R.Kaas**,** M.J.Goovaerts**,** J.Dhaene and M.Denuit**,Modern Actuarial Risk Theory,** Kluwer Academic Publishers**,** New York, 2002, p128.

[7] Salmane Nadia*,* **La Tarification a Posteriori: Système optimal de Bonus – Malus en assuranceautomobile modèle :poisson – gamma,** Mémoire de magister,INPS, Alger, pp21-22.

[8]على السيد الديب، **تأمين السيارات**، مركز التعليم المفتوح، جامعة القاهرة، ص ص260- 263.

[9] Abdelouahab LATRRECHE, **Tarification d'expérience par les lois mélangées**, Les annales ROAD (Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision), N°34, juillet 2008, PP 80-81.

[10]امحمد معتوق، **الإحصاء الرياضي والنماذج الإحصائية**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007، ص28.

[11]William H.Greene, **Econometric Analysis**, fifth edition, Upper Saddle River, New Jersey, 2003, P740.

[12]Gouriereoux. C, **Econométrie Des Variables Qualitatives**, 2éme édition, Econommica, Paris, 1985,P298.

[13]William H.Greene, **Econométrie**, 5éme édition, Pearson Education, France, 2006, P724.

[14] Hausman, J.Hall,B, etGriliches, **Econometrics Modele for Count Data with an Application to the Pattents R. &.D. Relationships**, Econometrics, 1984, P52.

[15]Dionne. G , Vanasse. C, **A Generalizes of Automobile Insurance Rating Models:** The Negative Binomial Distribution With Regression Component, Astin Bulletin, Vol. 19, PP 204-206.

[16]جيلالي جلاطو، **الإحصاء التطبيقي**، الطبعة الأولى، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر،2007،ص 99.

[17]Abdelouahab LATRRECHE, **op.cit**, P 89.