



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة فرحات عباس - سطيف 1-

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية



مذكرة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص: إقتصاديات التأمين

نمذجة تسعير حوادث السيارات

دراسة قياسية على الشركة الجزائرية للتأمينات SAA

– المديرية الجهوية سطيف للفترة 2013/2004 –

تحت إشراف:
أ.د. بن فرحات ساعد

من إعداد الطالبة:
صالحى شهرزاد

نوقشت بتاريخ: 2015/12/16

لجنة المناقشة:

رئيس	جامعة سطيف 1	أستاذ تعليم عالي	أ.د. بو عظم كمال
مشرفا ومقررا	جامعة سطيف 1	أستاذ تعليم عالي	أ.د. بن فرحات ساعد
مناقش	جامعة سطيف 1	أستاذ محاضر أ	د. حاج صحراوي حمودي
مناقش	جامعة المسيلة	أستاذ تعليم عالي	أ.د. بوجلال محمد
مناقش	جامعة سطيف 1	أستاذ محاضر أ	د. غراب رزيقة

السنة الجامعية 2014/2015



إهداء

أهدي ثمرة هذا الجهد المتواضع للوالدين الكريمين، لكل العائلة الكريمة،

لكل الأصدقاء، لكل من تمنى لي الخير.

شكر وتقدير

أشكر الله الذي لولا توفيقه لي وتسخييره من وما يساعدني لما تمكنت من إنجاز هذا العمل، الحمد والشكر لك ربي.

ثم أتقدم بالشكر للأستاذ المشرف الأستاذ الدكتور بن فرحات ساعد أستاذي في مختلف الأطوار بالجامعة (السنة الأولى علوم اقتصادية مقياس الإحصاء الوصفي، السنة الثانية مقياس الاحتمالات، والسنة الأولى ماجستير مقياس أدوات البحث العلمي) ليكون المشرف على مذكرة الماجستير؛ أشكره على قبول الإشراف على إنجاز هذا العمل، على نصائحه وتوجيهاته القيمة، على حسن تعامله معي ومع كل الطلبة؛

الأستاذة أعضاء اللجنة المناقشة لقبولهم تقييم هذه المذكرة وإثرائها بأرائهم القيمة؛

الأستاذ أوغليسي محمد آكلي الذي ساعدني بالمراجع وتوجيهاته القيمة وكذا مراجعة المذكرة؛

الأستاذة والصديقة بلموهوب خديجة التي ساعدتني بالتوجيهات القيمة وكذا مراجعة المذكرة؛

الأستاذ عقون عبد الجيد و الأستاذة قريش صونية من قسم الرياضيات فيما يتعلق بالجوانب الرياضية وكذا برنامج R؛

عمال المديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين بسطيف على مساعدتهم لي وتسهيل عملية الحصول على البيانات الضرورية لإنجاز هذه المذكرة وأخص بالذكر كلا من جمال، كيشو، سفيان، عبد النور، نصر الدين، وكل باقي العمال مصلحة التأمين على السيارات؛ أيضا أشكر بعض العمال على مستوى الوكالات التابعة الذين قدموا لي التوجيهات القيمة طوال فترة التبرص لديهم؛

مؤلفي المراجع المستعملة في إعداد المذكرة؛

وأخيرا أتقدم بجزيل الشكر لكل من ساعد على إتمام هذه المذكرة محمد، طه، هاجر وزملائي طلبة ماجستير اقتصاديات التأمين دفعة 2011 ولكل من ساهم ولو بكلمة تشجيعية.

مقدمة

يواجه الإنسان في حياته جملة من الأخطار منها ما تصيبه مباشرة في جسده، ومنها ما تصيب ممتلكاته، ومنها ما تصيب الغير بمسؤولية منه، وينجم عن تحقق هذه الأخطار خسائر مادية ومعنوية يسعى إلى تفاديها أو التقليل من حدتها، ولهذا فإنه فكر في طريقة لتحقيق ذلك تمثلت في التأمين على الأخطار القابلة للتأمين منها، وذلك بالتعاقد مع شركة التأمين على تحمل الخسائر الناجمة عن تحقق هاته الأخطار وذلك مقابل مبلغ من المال يدفعه كقسط أو اشتراك.

هذا ما جعل قطاع التأمين يحتل مكانة مهمة ضمن قطاعات اقتصاديات الدول لما يساهم به في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولما يمثله من نسبة معتبرة في الناتج الداخلي الخام، التي بلغت بالدول المتقدمة 6.3% سنة 2013¹. فالمبلغ العالمي للأقساط قدر سنة 2013 بـ 4640 مليار دولار، أما رقم الأعمال في الجزائر قدر بـ 1440 مليون دولار من نفس السنة، وتكون بذلك احتلت المرتبة 67 عالميا بعد قطر ولبنان.

يقسم التأمين إلى قسمين: التأمين على الحياة والتأمينات العامة، حيث يحتل التأمين على السيارات أهم فرع ضمن هذه الأخيرة وذلك لأسباب هي: إجباريته من طرف السلطات وكذا تطور حظيرة السيارات، هذا ما رفع في عدد المؤمنين وبالتالي الرفع في رقم الأعمال الخاص بهذا الفرع التأميني مما كان المحفز لشركات التأمين لعرض عقود لتأمين السيارات، انجر عن هذا خلق التنافسية بين شركات التأمين وذلك من خلال التنوع في الضمانات المعروضة وكذا التنافسية السعرية، هذا من ناحية؛ ومن ناحية أخرى فإن التوسع في حظيرة السيارات انجر عنه أيضا الارتفاع الكبير في عدد الحوادث، فالطرق في الجزائر تسجل سنويا عشرات الآلاف من حوادث السير ملتزمة بذلك موارد بشرية كبيرة، فحسب الإحصائيات المقدمة من طرف الدرك الوطني في نهاية 2013 قدر عدد حوادث السير بـ 27544 حادث، انجر عنه 3784 وفاة و 4912 جرحى إضافة إلى 3500 فرد أصيبوا بإعاقة، بالإضافة إلى قدرات مالية هائلة (أضرار مادية بعشرات الملايير) تصل إلى 100 مليار دينار سنويا، وهو ما يظهر على شكل الآلاف من الملفات المطروحة للتعويض عن الأضرار المادية والبشرية الناجمة هذه الحوادث لدى مختلف شركات التأمين وترجمتها بأموال ضخمة على عاتق هذه الشركات.

من خلال هذا فإن شركة التأمين من خلال محفظة التأمين على السيارات لديها تجد نفسها بين أن تحظى برقم أعمال مرتفع غير أنه مهدد بالتنافسية والتعويضات المرتفعة في ظل ارتفاع عدد الحوادث، وعليه لكي تحافظ الشركة على وجودها وتحقق الهدف من وجودها باعتبارها شركة ربحية عليها أن تبحث عن سعر حدي أي أمثلي للمنتج التأميني يضمن لها ذلك.

غير أن قطاع التأمين بشكل عام يعاني من عشوائية تحقق الأخطار هذا ما يضع شركات التأمين في موضع عدم التأكد، وعليه فهي تعتمد سبل احتمالية تقوم على نظرية الاحتمالات في حساب الخسائر التي تواجهها

¹ Swiss Re, SIGMA, "World insurance in 2013: steering towards recovery", N°3, 2014.

والتي على أساسها تحسب سعر المنتج وهو ما يعرف بالقسط؛ ويزيد عدم التأكد في التأمينات العامة، على رأسها تأمين السيارات الذي يحتل أكبر نسبة ضمن باقي منتجات التأمين (58% من إجمالي منتجات التأمين في الجزائر سنة 2014 بما يعادل حوالي 66.11 مليار دينار)¹.

يقوم نظام تسعير السيارات في الجزائر أساسا على قوة السيارة (*la puissance*)، استعمال السيارة (*usage*)، المنطقة الجغرافية (الشمال أو الجنوب)، الصنف (*genre*) ونظام المكافأة-التعريم (*Bonus-malus*) للمسؤولية المدنية.

المشكل الرئيسي في تأمين السيارات في الجزائر هو مستوى الأقساط المتدني واقتراه من مستوى التكلفة التقنية وذلك بفعل ارتفاع تكاليف التعويضات، وأيضا بفعل المنافسة، فكما تكون المنافسة على الضمانات تكون أيضا على السعر، هذا ما يؤدي بنا إلى الاهتمام أكثر بجانب التسعير.

نحن نقترح في هذه الدراسة بناء نموذج حدي للتسعير يقوم على خصائص المؤمن لهم (*modèle a priori*)، عدد حوادث الأفراد وكذا حجم الخسائر الناجمة عن هذه الحوادث (*modèle a posteriori*)، فبتعديل الأقساط بما يتناسب وحجم الخسائر التي يتسبب فيها كل مؤمن له، في هذه الحالة المؤمن يتحقق التوازن المالي.

1. طرح الإشكالية:

من خلال ما سبق تطرح إشكالية تحليل نظام التسعير في التأمين على السيارات في الجزائر من خلال نظام حدي للتسعير، فالطريقة الوحيدة لتفادي احتمال الخسارة التي قد تتحملها شركات التأمين الناجمة عن تحقق حوادث السيارات هو المعرفة الدقيقة بطريقة تحقق هذه الحوادث أو بعبارة أخرى المعرفة الدقيقة بالقانون الذي تتحقق وفقه (التوزيع)، وكذا المسببات لهذه الظاهرة للقيام بالإجراءات الوقائية اللازمة، وأيضا الوصول إلى التوزيع العادل للخسارة، أو التسعير الأمثل للخطر وهو ما يطلق عليه بالنظام الحدي للتسعير، من هذا المنطلق يمكن استساغة السؤال الرئيس التالي:

هل نظام تسعير حوادث السيارات في الجزائر حدياً؟

الأسئلة الفرعية: ويشتمل من صميم هذا السؤال الرئيس أسئلة فرعية أخرى تدور وتمحور الدراسة شكلا ومضمونا وتحليلا في الإجابة عليها وهي:

- ما هي العوامل المؤثرة على تردد تحقق حوادث السيارات في الجزائر؟
- ما هي العوامل المؤثرة على مبالغ الخسائر الناجمة عن تحقق حوادث السيارات في الجزائر؟
- كيف يتوزع تردد حوادث السيارات في الجزائر؟

¹ Revue de l'assurance N° 7, Septembre à Décembre 2014, de CNA, p.62, <http://www.cna.dz/content/view/full/78/%28mode%29/note>, 18/03/2015, 23:18.

- كيف تتوزع مبالغ الخسائر الناجمة عن حوادث السيارات في الجزائر؟
تقودنا الإجابة على هذه الأسئلة التي تطرح في مثل هذه الدراسة إلى طرح جملة من
الفرضيات التي ستكون منطلقا لدراستنا هذه.

2. فرضيات الدراسة:

الفرضية العامة: تقوم هذه الدراسة على فرضية عامة:

نظام تسعير حوادث السيارات في الجزائر غير حدي.

للتأكد من هذه الفرضية وجب تجزئتها إلى جملة من الفرضيات:

- ظاهرة تحقق حوادث السيارات (عدد الحوادث ومبلغ الخسائر) في الجزائر تتأثر بكل من العوامل: السائق،
السيارة والمحيط الخارجي؛

- يتبع تردد تحقق حوادث السيارات في الجزائر قانون بواسون المختلط (قانون ثنائي الحد السالب)؛

- مبلغ الخسائر الناجمة عن تحقق الحوادث في الجزائر يتبع توزيع قاما ($gamma$).

3. أهمية الدراسة:

تظهر أهمية الموضوع في الناحية التطبيقية فهو محاولة لاختيار النموذج الأنجع، الذي عن طريقه تتمكن من
الوصول إلى التسعيرة الأكثر فعالية لحوادث السيارات في الجزائر، وذلك عبر إيجاد توزيع ظاهرة حوادث السيارات،
العلاقة السببية بين تحقق الحادث كمتغير تابع وجملة من العوامل التي تكون المسببة للخطر والتي تمثل المتغيرات
المستقلة وكذا معرفة ثقل كل منها بهدف الوصول إلى التسعير الأمثل. فنظرا لتمايز أسباب تحقق الحادث واختلاف
المؤمن لهم من حيث تحقيقهم للخطر، ونظرا لأن جملة القرارات والإجراءات المتبعة لم تخفف من حدة الحوادث،
بل بالعكس فإن عددها هو في تزايد، ولهذا كان من الأهمية إجراء دراسة تهتم بالتعريف بالمتغيرات المسببة للحادث
ومدى مساهمة كل متغير في تحقق الحادث للتمييز بين العملاء، أي المؤمن الجيد وهو الأقل تحقيقا للخطر في حين
أن المؤمن السيئ هو الأكثر تحقيقا للخطر، وكذا المتغيرات المؤثرة على مبلغ الخسائر ومدى مساهمة كل متغير
لتشكيل التسعيرة المثلى.

وعليه تظهر لنا الأهمية البالغة التي يكتسبها تسعير منتج التأمين، ذلك أن أي سوء تقدير في السعر
المناسب يضع مؤسسة التأمين في مشاكل إما عدم الملاءة أو خفض في القدرة التنافسية.

4. هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الوقوف على نواقص هذا الفرع التأميني والسعي إلى بلورة اقتراحات لتحسين الوضع
القائم من خلال إيجاد نموذج حدي لتسعير حوادث السيارات في الجزائر، بحيث تكون هناك علاقة تناسبية بين
المؤمن له والسعر المطبق عليه.

5. تحديد المفاهيم:

-الحادث: ونعني به الخطر المؤمن عليه؛

-الخسارة: مجمل التعويضات المقدمة من طرف شركة التأمين إثر تحقق الخطر المؤمن عليه.

6. الدراسات السابقة: هذا النوع من الدراسات كان مصدر اهتمام الكثير من الباحثين الذين تطرقوا إلى

بعض الجوانب المشتركة مع هذه الدراسة منها:

-الدراسة الأولى: دراسة *Olfa N. ghali* حول نموذج تسعير حدي لتأمين السيارات في ظل سوق

مقننة¹، تمثلت إشكالية هذا البحث في تحليل نظام تسعير تأمين السيارات التونسي بالاستعانة بالنموذج الحدي، ولأجل ذلك استعملت الباحثة نموذج تسعير يقوم على خصائص قبلية وبعديّة.

تمت الدراسة على مستوى شركة خاصة تونسية مهمة تستحوذ على 7 % من سوق تأمين السيارات التونسي، خلال الفترة 1990-1995، أما العينة المستعملة في الدراسة فكانت عبارة عن 46337 ملاحظة موزعة سنويا على نفس الفترة.

انطلاقا من هذه العينة وبالاستعانة بنماذج العد (بواسون وثنائي الحد السالب) تم تقدير أهمية العوامل المفسرة لحوادث السيارات انطلاقا من المعطيات السنوية، وكذا تشكيل جداول المكافأة والتغريم (*Bonus-malus*) الحدية.

أما النتائج المتوصل إليها كانت عبارة عن برهنة بعدم حدية كل من نظام التسعير التونسي ونظام المكافأة والتغريم، والدليل على ذلك أنه توجد متغيرات أخرى إضافة إلى القوة (*puissance*) والاستعمال (*l'usage*) ذات معنوية ومفسرة لعدد الحوادث.

-الدراسة الثانية: دراسة لـ *Guillaume Gonnet*، حول دراسة التسعير والتقسيم في تأمين السيارات²،

تمت هذه الدراسة على شركة *Mutant d' Assurance*، وهي شركة تأمين فرنسية، الدراسة كانت حول أعمال الشركة خلال السنة 2008 وذلك بأخذ كل عقود التأمين على السيارات والتي لها على الأقل يوم ضمان واحد خلال السنة 2008، وفي المقابل الخسائر المسجلة خلال نفس السنة.

في هذه الدراسة تمت معالجة وتصحيح البيانات واستعمال التحليل العاملي ثم بناء النماذج لكل من عدد الحوادث ومبلغ الخسائر بشكل منفصل بالاعتماد على النماذج الخطية المعممة وباستغلال النماذج التالية: نموذج *Poisson*، *quasi Poisson* و *gamma*.

¹ Olfa N. ghali, " Un modèle de tarification optimal pour l'assurance automobile dans le cadre d'un marché réglementé : application à la Tunisie", *cahier de recherche* 01-09, Décembre 2001, École des Hautes Études Commerciales (HEC) Montréal.

² Guillaume Gonnet, "Etude de la tarification et de la segmentation en assurance automobile", Mémoire présenté devant l'Institut de Science Financière et d'Assurances pour l'obtention du diplôme d'Actuaire de l'Université de Lyon, le 27 Janvier 2010, Université Claude Bernard – Lyon 1, Institut de science financière et d'assurances.

أما النتائج المتوصل إليها من خلال هذه الدراسة تمثلت في:

- بناء نموذج للتسعير في تأمين السيارات وذلك من خلال المرور بمختلف مراحل النمذجة من جمع البيانات، تصحيحها، والتحليل العملي لها وصولاً إلى النمذجة بالاعتماد على النماذج الخطية المعممة؛
- عرض منهجية لتحليل التقسيم في تسعير السيارات.

– الدراسة الثالثة: دراسة لـ *Nouredine Benlagha*، *Michel Grun-Réhomme* و *Olga A. Vasechko*

حول نمذجة تردد الخسائر في التأمين على السيارات¹، تمت هذه الدراسة على عينة مشكلة من 50000 ملاحظة في شركة تأمين فرنسية، معطيات هذه العينة تخص سيارات سياحية بـ 4 عجلات وذلك خلال سنة 2005.

في هذه الدراسة تم الاهتمام بالعوامل المفسرة لعدد الحوادث ذات المسؤولية المصريح بها من طرف المؤمن له للمؤمن، عموماً نماذج العد (نموذج بواسون ونموذج ثنائي الحد السالب) تستعمل في نمذجة تردد الحوادث؛ لكن في محفظة التأمين عدد كبير من المؤمن لهم ليس لديهم أي خسائر مسجلة في فترة التأمين (سنة)، فهذه القيمة الصفرية قد تعني إما عدم حدوث خسارة فعلاً أو عدم التصريح بها، ومن أجل الإلمام بأهمية هذه القيم المعدومة وكذا عدم التجانس في المجتمع موضوع الدراسة تم استعمال نماذج *ZIP* و *ZINB**، المتغيرات المفسرة لتردد الخسائر هي نفسها في نماذج العد الكلاسيكية باستثناء أن اختيار العقد الذي يوحى بأثر الاختيار المضاد أو العكسي (*selection adverse*).

أما عن نتائج هذه الدراسة فكانت مرتبة كالتالي:

- النتائج المتعلقة بنموذج بواسون ونموذج ثنائي الحد السالب؛
- النتائج المتعلقة بنماذج *ZIP* و *ZINB*؛
- المقارنة بين النماذج.

ففيما يخص نموذج بواسون وثنائي الحد السالب فقد أظهرت الدراسة أن كلا من نموذج بواسون وثنائي الحد السالب أفرزا نفس المتغيرات المعنوية وبآثار متقاربة، حيث حددت هذه المتغيرات بـ: نوع السائق (*type de conducteur* أي إن كان المؤمن له هو نفسه السائق أو لا)، ضمان الضرر على السيارة وذلك في الحالات الثلاثة (بإعفاء مهم، بإعفاء متوسط وبإعفاء ضعيف)، عمر السيارة، عمر رخصة السيارة وعامل المكافأة والتغريم، أما عن العلاقة بين هذه المتغيرات فكانت كالتالي: احتمال تكرار الخسائر يرتفع تبعاً لمعامل المكافأة والتغريم وكذا عمر السيارة، وينخفض تبعاً لباقي المتغيرات.

¹ Olga A. Vasechko et al. "Modélisation de la fréquence des sinistres en assurance automobile", *Bulletin français d'actuariat*, Vol 9, n°18, juillet – décembre 2009, pp 41-63.

* ZIP : zero inflated Poisson ;

ZINB : zero inflated binomial negative.

غير أن البيانات في هذه الدراسة تتميز بثشت فوقي (*sur-dispersion*) هذا ما يجعل نموذج ثنائي الحد السالب هو الأكثر ملائمة مع المعطيات منه عن نموذج بواسون.

وكما تم ذكر أهمية المؤمن لهم الذين ليس لديهم خسائر مصرح بها (أي عدد الخسائر المسجلة معدوم) فإنه تم تطبيق نماذج بتفخيم الصفر*: ZIP و ZINB والنتائج المستخلصة كانت كالتالي:

في الجزء الأول المتعلق بتعدد الخسائر فإن النتائج هي نفسها كما في نماذج العد الكلاسيكية؛ أما الجزء الثاني المتعلق بتفخيم الصفر (*inflation de zéros*) فإن احتمال الخسارة يزداد بقدوم رخصة السياقة وعمر السيارة وضمان الضرر على السيارة بإعفاء متوسط وينخفض تبعاً لمعامل المكافأة والتغريم.

للمقارنة بين كل هذه النماذج تمت الاستعانة باختبار *Vuong* والنتيجة المستخلصة كانت: أنه يفضل نموذج ZIP على نموذج بواسون العادي، كما يفضل نموذج ZINB على نموذج ثنائي الحد السالب. وفي الأخير يمكن أخذ ZINB كنموذج نهائي.

-الدراسة الرابعة: دراسة لـ *Shu-Fang Lai* حول نموذج قياس خطر الحوادث في الطرق الحضرية¹، التي تطرق فيها الباحث إلى إنشاء نموذج لقياس خطر حوادث المرور في المناطق الحضرية و ذلك باستعمال نموذج المعادلة الهيكلية (*Structural Equation Modeling*)، المتغيرات المؤثرة على تحقق الحوادث كثيرة جداً فقام الباحث ببحورها في ثلاثة أبعاد: خواص السائق، خواص السيارة، و أخيراً خواص الطريق؛ من ذلك تم تحديد متغيرات الدراسة كالتالي :

-المتغير التابع: خطر حادث السير، يشمل كلا من نسبة تحقق الخطر أي عدد الحوادث بالنسبة لعدد السيارات، وجسامة الخطر وذلك بنسبة الوفيات و الجرحى؛

-المتغيرات المستقلة تضم كلا من :

خواص السائق : الجنس، السن، الرخصة ونسبة المشروب؛

خواص السيارة : نوع السيارة وحجم حركة المرور (*volume Traffic*)؛

خواص الطريق : عرض الطريق، استقامة الطريق،..

الدراسة التطبيقية تمت بالتايوان وذلك بتغطية لـ 26 طريق مقسمة إلى 249 قطعة حسب خواص الطريق، البيانات الخاصة بالحوادث تم إحضارها من مكتب الشرطة، دامت فترة الدراسة من الفاتح جانفي إلى غاية 31 ديسمبر 2003.

واستخلص النتائج التالية: أن كلا من البعدين السائق و الطريق لهما التأثير الأكبر على تحقق الخطر، أما البعد الخاص بالسيارة فليس ذو معنى، كما خلص أن السبب الأكثر تأثيراً في تحقق الحوادث يبقى دائماً بشريا.

* inflation de zéros.

¹ Shu-Fang Lai, " The accident risk measuring model for urban arterials",Takming University of Science and Technology, Taiwan, 2008. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/conferences/2011/RSS/2/Lai,S-F.pdf>, 11/9/2012, 16:25.

7. تحديد موقع الدراسة الحالية ضمن الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة يمكن الاستنتاج بأنه من أجل نمذجة تسعير حوادث السيارات يجب نمذجة كل من عدد الحوادث وكذا مبلغ الخسائر، حيث يتم استعمال نموذج بواسون وثنائي الحد السالب لنمذجة عدد الحوادث، ونموذج قاما (γ)؛ لكن ما يلاحظ في البيانات وجود عدد كبير من المؤمن لهم عدد الحوادث لديهم معدوم، هذا الأخير يمكن أن يكون فعلا مساوي للصفر أو ناجم عن عدم التصريح بالحادثة من طرف المؤمن له، ولأجل تغطية هذه الحالة نستعمل نماذج ZIP و ZINB.

وعليه تتمايز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في عدة نقاط نلخصها:

- من حيث بيئة العمل : تمت الدراسات السابقة في الدول الغربية كفرنسا، تاوان، ودول عربية (تونس). بينما الدراسة الحالية تهتم ببيانات متواجدة بالجزائر.
- من حيث الأهداف : تهدف الدراسة الحالية لنمذجة تسعير حوادث السيارات وذلك بالأخذ بعين الاعتبار كلا الجانبين، أي عدد الحوادث وكذا مبلغ الخسائر، على ذلك خلال فترة زمنية من 2004 إلى 2013 على خلاف الدراسات السابقة التي إما تأخذ في عين الاعتبار جانبا واحدا في الدراسة، أو تكون خلال سنة واحدة، أو أن يكون هدفها فقط معرفة أسباب تحقق الحوادث.

8. هيكلية الدراسة:

سوف تتضمن هذه الدراسة جزئين، جزء نظري و آخر تطبيقي، حيث يتضمن الجزء الأول فصلين، الفصل الأول يشتمل على المفاهيم الأساسية حول التأمين بشكل عام والتأمين على السيارات بشكل خاص، والذي يشكل بوابة للدراسة الحالية فقبل التطرق إلى التسعير يجدر التعرّيج أولا على التأمين على السيارات كمفهوم، أما الفصل الثاني فيضم المفاهيم الأساسية حول تسعير منتج تأميني وعرض لمختلف نماذج تسعير حوادث السيارات بشكل نظري ليتم تطبيقها ميدانيا في الجزء الموالي، الذي هو عبارة عن نمذجة تسعير حوادث السيارات على مستوى المديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين بسطيف، وعليه فهذا الجزء يتضمن التعريف بالشركة موضوع الدراسة ثم عرض البيانات المجمعة، تحليلها وإنشاء النماذج وصولا لإيجاد التسعير الحدي.

أما الخاتمة فإنها ستكون عبارة عن تلخيص لمجمل النتائج المتوصل إليها بالإضافة إلى عرض لأهم الاقتراحات الممكنة من خلال هذه الدراسة.

9. مناهج الدراسة:

تضبط عملية البحث العلمي مراحل عدة تبدأ بتحديد المشكلة ثم وضع الفرضيات وبعدها تجميع البيانات ثم تحليلها واختبار الفرضيات وصولا إلى التعميمات. تعتمد الأبحاث العلمية على مناهج تفرضها شروطا كثيرة أهمها طبيعة مشكلة البحث ومنه تعريف منهج البحث بأنه مجموعة الأسس النظرية العلمية التي يتوقف على أساسها معالجة موضوع معين لمعرفة الحقائق العلمية، وتحقيقا لهدف الدراسة على ضوء طبيعتها وأهميتها ومفاهيمها

وفروضها وحدودها، وحتى نستطيع الإجابة عن أسئلة الدراسة والإمام بكل جوانبها، واختبار صحة الفرضيات المذكورة سابقا بما يتوفر لنا من بيانات ركزنا في بحثنا هذا على:

- **المنهج الاستقرائي** عن طريق استقراء الدراسات والأبحاث والكتب والدوريات العربية والأجنبية التي تخدم موضوع البحث.

- **المنهج الوصفي** وذلك بهدف جمع البيانات التي تتوافر عن مشكلة البحث وفي إطار الإشارة إلى أسباب حوادث المرور سنعتمد على البيانات التي سوف نجمعها من المديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين المتواجدة على مستوى ولاية سطيف.

- **المنهج التحليلي**: من خلال تحليل البيانات المجمعة وبناء نماذج التسعير.

الفصل الأول

تأمين السيارات

الفصل الأول: تأمين السيارات

تمهيد

يعد التأمين تقنية فعالة في تغطية العديد من المخاطر ذلك ما زاد في تطوره وزاد من الاهتمام به، من خلال الطلب المتزايد عليه من قبل المؤمن لهم وكذا من خلال عرض شركات التأمين لمختلف الضمانات. تعد حوادث السيارات من أكثر المخاطر شيوعاً والتي ينجم عنها خسائر بشرية ومادية جسيمة وذلك على المستوى العالمي؛ فالتقدم الكبير الذي لحق بصناعة السيارات في العالم والزيادة الكبيرة في أعداد السيارات وحتمية استخدامها كوسيلة النقل الأكثر ملائمة أدت بشكل أو بآخر إلى زيادة الآثار السلبية المترتبة على استخدامها وزيادة الأخطار الناتجة عنها سواء لصاحب السيارة أو لمن يركبونها أو يستخدموها أو لطرف ثالث متضرر نتيجة إصابته بها إثر حادث ما، هذا ما أدى إلى ظهور التأمين على السيارات والذي كان في بداية القرن العشرين، ولكي تضمن الحكومات حقوق مواطنيها الذين قد يتعرضون للأخطار من خلال استخدام الغير للسيارة فقد ألزمت أصحاب السيارات بالتأمين الإلزامي الضامن لحقوق الآخرين وهو ما يعرف بتأمين المسؤولية المدنية.

فالهدف من هذا الفصل هو الإحاطة بالمفاهيم العامة حول تأمين السيارات، فمن أجل إنشاء نموذج لتسعير حوادث السيارات كان من الأجدر التطرق أولاً لمفهوم وأهمية هذا النوع من التأمينات ذلك أنه يمثل النسبة الأعلى في القطاع، ثم فيما يخص مجالات تطبيقه وذلك من ناحية المضمون وكذا الأشخاص، وفي الأخير تكوين عقد تأمين السيارات وما يترتب عنه.

وعليه تم تقسيم هذا الفصل على النحو التالي:

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول التأمين؛

المبحث الثاني: التأمين على السيارات مفهومه، أهميته وأنواعه؛

المبحث الثالث: مجال تطبيق التأمين على السيارات؛

المبحث الرابع: عقد التأمين على السيارات.

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول التأمين

قبل التطرق إلى تأمين السيارات نعرض أولاً على التأمين بصفة عامة، وذلك من خلال عرض أهم المراحل التي مر بها إلى أن وصل إلى صورته الحالية، عرض لمختلف التعاريف لمصطلح التأمين وكذا مختلف أنواعه والوظائف التي يقوم بها، أركان التأمين وفي الأخير عقد التأمين.

المطلب الأول: تاريخ وتطور التأمين

هناك اختلاف حول تاريخ ظهور فكرة التأمين بصورة عامة، فهناك من يرجعه إلى العصور القديمة حيث يتجسد في رؤية يوسف عليه السلام خلال الحضارة الفرعونية في مصر، حول تخزين القمح في سنوات الرخاء لمواجهة السنوات العجاف اللاحقة، هذه الرؤية تعبر عن الحيطة والحذر من الوقوع في المخاطر التي قد تقع لاحقاً¹؛ وهناك من يرجع تاريخ ظهوره إلى العصور الوسطى متمثلاً فيما يعرف بقرض المغامرة البحري الخاص بالنقل البحري في الحوض الأبيض المتوسط، ففي القرن 12م ومع ازدهار المبادلات التجارية تطور هذا القرض من جديد وأعطى الفرصة للمغالاة بخصوص معدلات الفائدة آنذاك، وكنتيحة لذلك، حرم البابا Grégoire التاسع من خلال فتوى في 1234م القرض الربوي (معدل فائدة المرتفع) وحرم معه قرض المغامرة البحري، وبالتالي كان لزاماً على الصياغة البحث عن وسيلة مضمونة تكفل لهم سداد القروض الممنوحة، وشيئاً فشيئاً تم وضع النظام الذي سمح بظهور التأمين البحري والذي من خلاله يقوم الصياغة أو تجمع للتجار بقبول ضمان - في حالة الخسارة - قيمة السفينة وحمولتها، مقابل سداد مبلغ ثابت مسبقاً. إن المكتوب الذي كان يجسد هذا التعاقد يدعي وثيقة (Police) لأنها وسيلة إثبات، والمبلغ المسدد مسبقاً يدعى القسط (Praemium)، في تلك الفترة لم توجد الكثير من العقود التأمينية لأنه يتم تمزيقها بمجرد انتهاء الرحلة المؤمنة. يعود أول عقد تأمين بحري إلى سنة 1347 في مدينة "جنوه" الإيطالية².

أما عن ظهور التأمين على صورته العصرية كان في القرن 17م مع ظهور المدن الكبرى وظهور أنواع جديدة من المخاطر، كما ساعد على ذلك ظهور أسس حساب الاحتمالات التي أعطت دفعة قوية لقيام نظام التأمين الدقيق والمعاصر، حيث أمكن من التحكم في قياس المخاطر بدقة والتقدير السليم والصحيح لقيمة القسط.

ظهرت تأمينات الحريق في إنجلترا عقب نشوب حريق مهول في لندن من 2-5 سبتمبر 1666 والذي أتى على معظم بنايات المدينة (13000 مسكن و 100 كنيسة)، مما أدى لظهور جمعيات لتعويض أضرار الحريق مثل شركة (Fire office)؛ وهي أول شركة تأمين الحريق أنشئت سنة 1684،³ أما في و.م.أ كانت أول شركة سنة

¹ جديدي معراج، "محاضرات في قانون التأمين الجزائري"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2008، ص: 6.

² François couilbault et Constant eliasberg, "Les grands principes de l'assurance", 9^{ème} éd, L'argus, 2009, p.16.

³ Idem.

1752 أسسها "بنيامين فرانكلين"¹، في فرنسا أنشئت أول شركة لتأمين الحريق سنة 1785 سميت بالمؤسسة الملكية للتأمين (Compagnie Royale d' Assurance)².

مما سبق يظهر بأن أولى العقود التأمينية كانت في المجال البحري، أما المجال البري فكان متأخراً نسبياً ولعل أول تطبيق له كان تأمين الحريق كما أسلفنا بالذكر (1666م)، ومنذ ذلك الحين واستعمال عقود التأمين يعرف تطوراً واتساعاً، فانتقل تطبيق تلك العقود إلى ضمان مخاطر أخرى كالتأمين على الحياة، تأمين الممتلكات، وتأمين المسؤولية المدنية.

المطلب الثاني: تعريف وأنواع التأمين

الفرع الأول: تعريف التأمين

1. تعريف التأمين لغة:

أصل الكلمة من المفردة اليونانية *Assecuratio* و *Securus* التي تعني الأمان والضمان والتكافل؛ أما لفظة التأمين في اللغة العربية فهي مصدر للفعل تأمين على وزن تفعّل، وأصل كلمة التأمين من أمن، فكأنه طلب الأمن بإدخال التاء على الفعل الأصلي، قال الله تعالى: ﴿الذين آمنوا ولم يلبسوا إيمانهم بظلم أولئك لهم الأمن وهم مهتدون﴾ الآية 82 سورة الأنعام، وقال سبحانه وتعالى: ﴿أفأمنوا مكر الله فلا يأمن مكر الله إلا القوم الخاسرون﴾ الآية 99 سورة الأعراف، وأمنه جعله في الأمن، والأمن بمعنى طمأنينة النفس وزوال الخوف، أي الركون إلى الشيء والوثوق به؛ وللتأمين معان عديدة، وأقرب معان التأمين في المصطلح المالي المعاصر هو إعطاء الأمن ذلك أن التأمين هو نشاط تجاري غرضه أن يحصل تأمين الأفراد والشركات من بعض ما يخافونه من المكارِه مقابل عوض مالي³.

فمصطلح التأمين يدور حول خلق الطمأنينة والأمان من المخاوف، أما التعريف الاصطلاحي للتأمين فيختلف باختلاف المدخل المتخذ لكل تعريف، وعليه فإن:

¹ عز الدين فلاح، "التأمين، مبادئه، أنواعه"، ط1، دار أسامة، عمان، الأردن، 2008، ص:7.

² François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 17.

³ انظر :

- عز الدين فلاح، مرجع سابق، ص:6.

- يوسف بن عيد الله الزامل، "الشركات التأمينية التجارية التعاونية: نحو اتجاهات بديلة"، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، ع4، جامعة فرحات عباس-سطيف، 2005، ص:65.

2. التأمين من الناحية القانونية:

يظهر ضمن العلاقات التعاقدية الثنائية التي تربط المؤمن بالمكتب، فهو عبارة عن عقد من خلاله يتعهد المؤمن للمكتب بمنحه الأداء في حالة تحقق الخطر المؤمن منه، وذلك مقابل قسط أو اشتراك.¹

كما يعرفه المشرع الجزائري في المادة 619 من القانون المدني² بأنه "عقد يلتزم بمقتضاه أن يدفع المؤمن إلى المؤمن له أو إلى المستفيد الذي اشترط التأمين لصالحه مبلغا من المال أو إيراد مرتب أو أي عوض مالي آخر في حالة وقوع الحادث أو تحقق الخطر المبين في العقد، وذلك مقابل قيمة أو أي دفعة مالية أخرى يؤديها المؤمن له للمؤمن".

3. التأمين من الناحية الفنية:

يعرف بأنه "عملية فنية تراوها هيئات منظمة مهمتها جمع أكبر عدد ممكن من الأخطار المتشابهة وتحمل تبعاتها عن طريق المقاصة بينها وفقا لقوانين الإحصاء، ومن مقتضى ذلك حصول المؤمن لهم حالة تحقق الخطر المؤمن عليه على عوض مالي يدفعه المؤمن، في مقابل وفاء الأول بالأقساط المتفق عليها في وثيقة التأمين".³

كما يمكن تعريفه بأنه "العملية التي بمقتضاها ينظم المؤمن عددا كبيرا من المؤمن لهم المعرضين لأخطار معينة وذلك بالتعاون بينهم، ويقوم بتعويض الذين تحقق لديهم الخطر عن طريق الأقساط المتجمعة".⁴

ويعرف أيضا على أنه "عمل من أعمال التنظيم والإدارة، وذلك لأنه يقوم بتجميع أعداد كافية من الحالات المتشابهة للتقليل من درجة عدم التأكد إلى حد مرغوب فيه".⁵

من هذه التعريفات تظهر العناصر التالية في عملية التأمين: تجميع الأخطار المتشابهة، التعاون بين المؤمن لهم، المقاصة، قوانين الإحصاء.

4. التأمين من الناحية الاقتصادية:

يعرف بأنه "وسيلة اقتصادية يمكن عن طريقها استبدال خسائر كبيرة محتملة بأخرى صغيرة مؤكدة والتي تتمثل في قسط التأمين".⁶

¹ Yvonne Lambert Faivre, "Droit des assurances", 8^{ème} éd, Dalloz, Paris, 1992, p.39.

² الأمر رقم 58/75 المؤرخ في 26 سبتمبر 1975، المادة رقم 619.

³ سليمان ابن إبراهيم بن ثنيان، "التأمين وأحكامه"، دار بن حزم، بيروت، 2003، ص:38.

⁴ Yvonne Lambert Faivre, op.cit. p.40.

⁵ عبد الله سلامة، "الخطر والتأمين - الأصول العلمية والعملية -"، مكتبة النهضة العربية، القاهرة، 1980، ص:91.

⁶ مختار الهانس، "مقدمة في مبادئ التأمين بين النظرية والتطبيق"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1999، ص:42.

كما يعرف فريدمان وسافاج التأمين في مقالتهما "تحليل المنفعة في حالة المفاضلة بين الاختيارات البديلة ذات المخاطر" بأن "الفرد الذي يشتري تأمين الحريق على منزل يمتلكه يفضل تحمل خسارة مالية صغيرة مؤكدة (قسط التأمين) بدلا من أن يبقى محتملا مزيجا من احتمال صغير لخسارة مالية كبيرة (قيمة المنزل بأكمله) واحتمال كبير بأن لا يخسر شيئا، ذلك يعني بأنه يفضل حالة التأكد عن حالة عدم التأكد".¹

ومن هذه التعريفات يظهر بأن عملية التأمين تتمثل في استبدال الخسائر الاحتمالية بأخرى أكيدة، الخسارة المؤكدة الناتجة عن عقد التأمين والمتمثلة في القسط تكون دائما أقل بكثير من الخسارة الاحتمالية في حالة تحققها.

غير أن التعريف الشامل لأكثر تلك المفاهيم هو التعريف الذي وضعه البروفيسور الفرنسي (J.Hémar) وفي نظره: "التأمين هو عملية يحصل بمقتضاها أحد الطرفين وهو المؤمن له - نظير دفع مبلغ معين هو القسط - على تعهد لصالحه أو لصالح غيره في حالة تحقق الخطر من الطرف الآخر وهو المؤمن الذي يأخذ على عاتقه مجموعة الأخطار ويجري المقاصة بينها وفقا لقوانين الإحصاء".²

فيظهر من خلال هذا التعريف أن التأمين عملية تقوم بين طرفين أو أكثر المؤمن والمؤمن له، (هذا الأخير في بعض الأحيان يكون هو نفسه المستفيد، وفي أحيان أخرى يختلف عنه كما هو الحال في تأمين المسؤولية المدنية)، حيث يتعهد المؤمن بالتعويض في حالة تحقق الخطر موضوع التأمين مقابل قسط يدفعه المكتتب، وذلك في إطار منظم بقواعد تقنية، فعملية التأمين تشمل كلا من العناصر التالية: الخطر والقسط والتعويض والمقاصة.

ومن كل هذه التعريفات السابقة يمكن استصاغة تعريف للتأمين أنه بالنسبة للمؤمن لعملية منظمة يتم من خلالها تجميع الأخطار المتشابهة، ثم تجميع الأقساط الخاصة بها وإجراء المقاصة بين المؤمن لهم في حالة تحقق الخسائر؛ أما بالنسبة للمؤمن له فإن التأمين يعني استبدال الخسائر الاحتمالية بأخرى أكيدة، حيث أن الخسارة المؤكدة والمتمثلة في القسط تكون دائما أقل بكثير من الخسارة الاحتمالية في حالة تحققها؛ كل ذلك يتم وفقا لقوانين الإحصاء.

الفرع الثاني: أنواع التأمين

تقسم التأمينات إلى التأمينات المباشرة و غير المباشرة وذلك حسب العلاقة مع العميل أو المؤمن له، وكل قسم من هذين القسمين يقسم بدوره إلى أقسام فرعية.

1. التأمينات المباشرة: تقسم التأمينات المباشرة إلى تأمينات الأضرار وتأمينات الأشخاص.

¹ عيد الله سلامة، مرجع سابق، ص: 88.

² François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 53.

1.1. **تأمينات الأضرار:** هي مجمل التأمينات التي يكون الخطر فيها أمراً يتعلق بمال المؤمن له وليس شخصه كما هو الحال في تأمينات الأشخاص، تخضع لمبدأ التعويض، والذي يدل على أن أداء المؤمن لا يمكن أن يتجاوز بأي حال من الأحوال الخسارة الحقيقية الملقاة على عاتق المؤمن له؛ وتميز فيها نوعين:

- **التأمين على الأشياء:** الخطر في هذا النوع من التأمين يصيب وبطريقة مباشرة أموال وممتلكات المؤمن له، وبالتالي فهو يشكل ضمان مباشر للأموال؛
 - **تأمين المسؤولية:** يهدف هذا التأمين إلى تعويض الضرر الذي لحق الغير في ما لهم أو في شخصهم والذي كان المتسبب فيه المؤمن له.
- 2.1. **تأمينات الأشخاص:** الهدف منها هو دفع مبالغ جزافية في حالة تضرر شخص المؤمن له، فهي لا تخضع لمبدأ التعويض لأنه من المستحيل تقييم القيمة المالية للنفس البشرية، لكن يطبق عليها المبدأ الجزائي (*Principe Forfaitaire*)؛ تنقسم إلى:
- **تأمينات الأضرار الجسمانية:** والتي تشمل تأمينات الأمراض، الحوادث، العجز، مصاريف العلاج...؛
 - **تأمينات الحياة:** في حالة الحياة؛ في حالة الموت؛ الإدخار...؛

ملاحظة: هناك تقسيم آخر للتأمينات المباشرة: تأمينات الحياة والتأمينات العامة، تضم هذه الأخيرة تأمينات الأضرار المادية والجسمانية، ومن بين أهم التأمينات العامة التأمين على السيارات.

2. التأمينات غير المباشرة:

1.2. **التأمين المشترك:** يعرف التأمين المشترك من الناحية القانونية أنه اشتراك عدة مؤمنين لتغطية نفس الخطر في إطار عقد تأمين واحد، حيث يسند تنفيذ وتسيير عقد التأمين إلى أحد المؤمنين ويسمى المؤمن الرئيس (*l'apériteur*)، يعتبر هذا الأخير ممثلاً أو وكيلاً عن باقي المؤمنين المشتركين في تغطية الخطر.¹

أما من الناحية الفنية فيمكن تعريفه بأنه اقتسام الضمان لخطر كبير بين عدة مؤمنين كل واحد منهم يغطي الجزء من الخطر الذي قبله في حدود حد الاكتتاب (*plein de souscription*) المقيد من طرف الشركة.² فالتأمين المشترك يقوم على الاقتسام وبطريقة نسبية لنفس الخطر وذلك بين عدة

¹ الجريدة الرسمية رقم 13 الصادرة في 8 مارس 1995، الأمر رقم 07/95 المتعلق بالتأمينات المؤرخ 25 جانفي 1995، المادة 03.

² Yvonne Lambert Faivre, op.cit. p. 44 .

مؤمنين، كل واحد منهم يغطي نسبة من الخطر في المقابل يحصل على نفس النسبة من قسط هذا الخطر، وفي حالة حدوثه فإنه سيتحمل نفس النسبة من الأداء (التعويض).¹ أي أن التأمين المشترك يتمثل في عقد قانوني يلتزم فيه مجموعة من المؤمنين بتغطية خطر ما بنسب محددة مسبقاً، وعليه فإنهم يحصلون على نفس النسب من القسط المدفوع من طرف المؤمن له لتغطية هذا الخطر؛ يشرف على تنظيم هذه العملية المؤمن الرئيس.

2.2. إعادة التأمين:

- **تعريف إعادة التأمين:** يمكن تعريف إعادة التأمين بأنه اتفاق يتنازل بمقتضاه المؤمن أو المتنازل (*cédant*) لمؤمن آخر هو معيد التأمين أو المتنازل له (*cessionnaire*) بكل أو بجزء من الأخطار التي تحمله؛² عملية عن طريقها تقوم شركة التأمين (المتنازل) بالتأمين على نفسها لدى شركة تأمين أخرى (المتنازل له) معيد التأمين، وهذا ما يسمى بتأمين التأمين أو التأمين من الدرجة الثانية؛³ اتفاق داخلي بين هيئتين أو أكثر من هيئات التأمين، تقوم الهيئة الأولى بالتنازل عن جزء من كل عملية تأمينية تحصل عليها الهيئة وذلك مقابل أن تلتزم الهيئة الأخرى بتحمل نسبة من التعويض المدفوع للمؤمن له في حال وقوع الخطر المؤمن ضده في صورة حادث، في حين تلتزم الهيئة الأولى بسداد مبلغ معين للهيئة الأخرى، وهو نصيب تلك الهيئة من قسط التأمين، وهذا الاتفاق قد يكون اتفاق مسبق لكل العمليات التأمينية أو اتفاق فوري حسب كل عملية على حدا؛⁴ اتفاق داخلي يتم بين هيئتين من هيئات التأمين، تقوم الأولى (وتسمى المتنازل أو المؤمن الأصلي) بالتنازل عن جزء أو كل عملية التأمين التي حصلت عليها للمنشأة الثانية (وتسمى القابلة أو المتنازل لها أو معيد التأمين) وذلك مقابل أن تقوم الأولى بسداد مبلغ معين للمنشأة الثانية يعرف بقسط إعادة التأمين وهذا الاتفاق مسبق أو اتفاق فوري؛ قد يقوم معيد التأمين بالاحتفاظ بعملية التأمين المعادة إليه بالكامل وقد يقوم هو الأخير بإعادة تأمينها مرة أخرى.⁵ إذا إعادة التأمين اتفاق داخلي بين المؤمن (المتنازل) ومعيد التأمين (المتنازل له) يتنازل بمقتضاه المتنازل عن كل أو جزء من الأخطار التي تحملها للمتنازل له وذلك مقابل مبلغ معين يعرف بقسط إعادة التأمين.

- **أنواع إعادة التأمين:** تأخذ عملية إعادة التأمين عدة أشكال وذلك حسب المعايير المتخذة لتصنيفه، فحسب المعيار القانوني تأخذ عملية إعادة التأمين حسب المعيار القانوني شكلين

¹ François couilbault et Constant eliasberg , op.cit. p. 61.

² الجريدة الرسمية رقم 13 الصادرة في 8 مارس 1995، الأمر رقم 07/95 المتعلق بالتأمينات المؤرخ 25 جانفي 1995، المادة 04.

³ François couilbault et Constant eliasberg , op.cit. p.63.

⁴ أسامة عزمي سلام وشقيري نوري موسى، "إدارة الخطر والتأمين"، ط1، دار الحامد، عمان، 2007، ص:170.

⁵ إبراهيم محمد مهدي "التأمين ورياضياته -الخطر والتأمين-" ط1، المكتبة العصرية، مصر، 2010، ص:419-420

رئيسيين إما الاختياري وإما الإجباري؛ فالاختياري والذي هو أقدم الأنواع، فإن إعادة التأمين في هذه الحالة تكون على كل وثيقة تأمين على حدة وللمتنازل هنا الحرية في التنازل عن الخطر (غالبا ما تكون الأخطار الكبيرة) ولمعيد التأمين الحرية في القبول أو الرفض¹، أما الإجباري فعملية إعادة التأمين هنا تكون على شكل اتفاقية (*traité de réassurance*) المتضمنة للنسب والأجزاء المتفق على إعادة تأمينها، ملزمة للطرفين فيما بعد وفي المدة المتفق عليها.

أما حسب المعيار التقني فيمكن تقسيم عملية إعادة التأمين إلى إعادة التأمين النسبي أو الغير نسبي؛ في عملية إعادة التأمين النسبية فيوجد معدل تنازل τ وهو محصور بين 0% و 100%، حيث يحصل معيد التأمين على نفس النسبة من القسط وبالمقابل فإنه سيقوم بدفع نفس النسبة أيضا في حالة تحقق الخطر²؛ غير أنه في حالة إعادة التأمين الغير نسبي فإنه يعرف كدالة لمبلغ الخسائر المتعلقة بعقود التأمين الداخلة في اتفاقية إعادة التأمين وذلك ما يعرف بإعادة التأمين على الخسائر، وهي غير متناسبة مع الضمانات، فإعادة التأمين هذه لا يمكن حسابها إلا تبعا لاحتمالية الخسائر³.

ملاحظة: لقد اتبع المشرع الجزائري التقسيم التقليدي من جهة حيث خصص فصولا خاصة للتأمين على الأشخاص وأخرى للتأمين من الأضرار، ومن جهة ثانية أخذ بالتصنيف القائم على التفرقة بين المجالات الكبرى للتأمين، المجال البري والمجال البحري والمجال الجوي⁴.

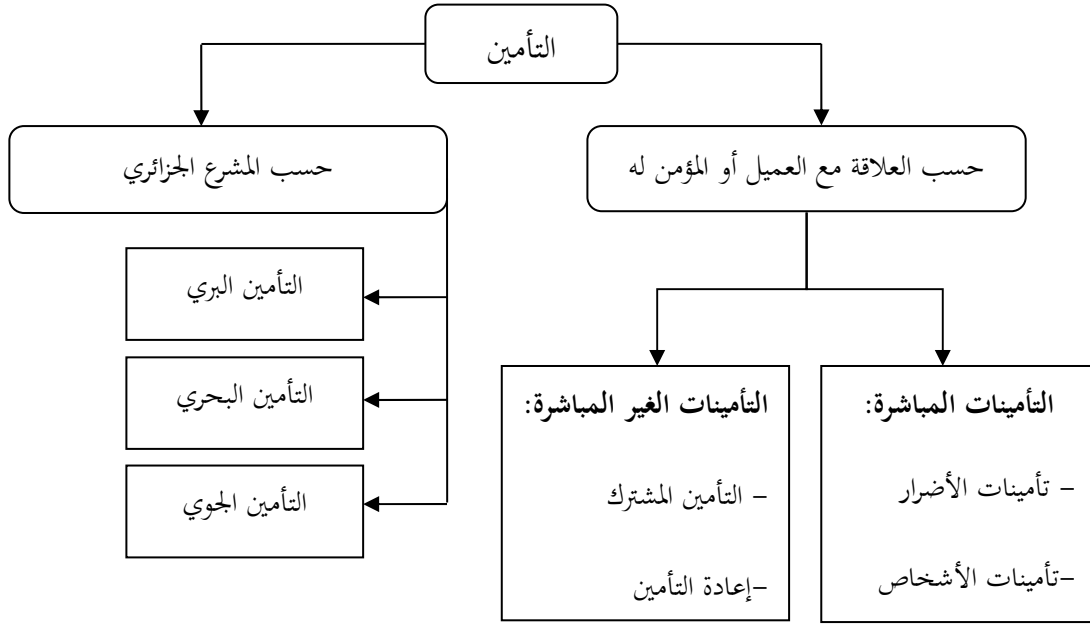
¹ Jean-François Walhin , "La réassurance ", Larcier, Bruxelles, 2007, p.9.

² Ibid, p.11.

³ François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 64.

⁴ جديدي معراج، "مدخل لدراسة قانون التأمين الجزائري"، ط1، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007، ص:32.

الشكل (1.1): أنواع التأمين



المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على ما سبق

يوضح الشكل مختلف أنواع التأمين وذلك حسب العلاقة مع الزبون وحسب المشرع الجزائري، لكن عمليا التقسيم الأول هو الأكثر استعمالا.

المطلب الثالث: وظائف التأمين

يؤدي التأمين عدة وظائف مختلفة تتمثل في الوظيفة الاجتماعية، الوظيفة الاقتصادية والوظيفة النفسية.

الفرع الأول: الوظيفة الاجتماعية

تتمثل في:

- التعاون بين الأشخاص بهدف ضمان خطر معين، فيقوم كل منهم بدفع قسط أو اشتراك لتغطية الخسائر التي يمكن أن يتعرض لها أي أحد منهم، تظهر أيضا الوظيفة الاجتماعية في تشريعات العمل، والتأمين الاجتماعي وما يترتب على ذلك من إنشاء مؤسسات للتعويض عن الأمراض والحوادث المهنية والشيخوخة والبطالة وغيرها من الصناديق التي تنشأ لهذا الغرض؛¹
- من بين الفوائد الناشئة عن تجميع المبالغ الضخمة لدى مؤسسات الضمان الاجتماعي والصحي قيام هذه الأخيرة بدور هام في تحقيق التكافل الاجتماعي لمواجهة البطالة والمرض والشيخوخة والوفاة وغير ذلك من الأحداث الطارئة التي لا بد أن تواجهها الأسر.²

¹ جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص:14.

² موسوعة "عالم التجارة وإدارة الأعمال -التأمين التخطيط التنظيم"، ج 3، ص:10.

الفرع الثاني: الوظيفة الاقتصادية

تتمثل في¹:

- التقليل من وقع الخسارة والحفاظ على القدرة الشرائية وذلك بتعويض الخسائر الناجمة عن تحقق الأخطار المؤمن عليها؛
- إمكانية القيام بالأعمال التجارية وعلى نطاق واسع لما يوفره التأمين من حماية ومحافضة على عناصر الإنتاج من رؤوس أموال ويد عاملة؛
- توفر المعلومات عن طريق شركات التأمين تؤدي إلى تقليل أو تفادي بعض الأخطار والذي يظهر جلي من خلال حسوم أقساط التأمين التي تحصل عليها؛
- تجميع رؤوس الأموال، فالتأمين نوع من أنواع الادخار حيث تجمع الأقساط المتراكمة لدى شركات التأمين؛
- تنشيط الائتمان ويظهر ذلك من خلال تدعيم المؤمن له أمام دائئه الذي يقرضه المال؛
- تتمثل الوظيفة الاقتصادية للتأمين على المستوى الدولي في تدعيم التجارة وذلك بتغطية الأخطار المحتملة خلال المبادلات الدولية، إمكانية انتقال التأمين المباشر عن طريق فتح فروع بدول أجنبية، وكذا تقنية إعادة التأمين التي تؤدي إلى توزيع الأضرار على اقتصاديات عدة بلدان وهذا بحد ذاته عامل توازن واستقرار؛
- الفوائد غير المباشرة التي تحققها عمليات التأمين الدولية، حيث إذا تمكنت شركات التأمين المقيمة في دولة ما من التوسع في القيام بأعمالها التأمينية كي تشمل المقيمين خارج هذه الدولة، فإن الأقساط التي يدفعها المؤمن المقيمون في الخارج تشكل بندا هاما من بنود المقبوضات التي تدفعها شركات التأمين لهم عند وقوع الأخطار المؤمن ضدها بندا هاما من بنود المدفوعات في هذا الميزان.

الفرع الثالث: الوظيفة النفسية

- تتمثل في الأمن فالمؤمن بقيامه بالتأمين يشعر بنوع من الارتياح فيما يخص المستقبل، الأمر الذي يجعله يتحلى بروح المبادرة وكذا الأمان والاطمئنان من كل الصدف والمفاجآت اليومية.
- ويمكن أن تتعدى فائدة التأمين المؤمن له إلى الغير كما هو الحال بالنسبة لحوادث المرور وهذا بفضل اتساع نطاق المسؤولية التي أصبحت الآن تشمل العديد من المجالات.²

¹ موسوعة "عالم التجارة وإدارة الأعمال -التأمين التخطيط التنظيم- " مرجع سابق، ص:9-11.

² جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص:15.

انطلاقاً من كل هذه الوظائف التي يتميز بها التأمين تتجلى لنا الأهمية البالغة وسبب توسع استعماله وتطوره، فهو يمس كل الجوانب تقريباً ما يتعلق بنفس المؤمن له وماله، بمجتمعه من خلال التعاون وحتى على الصعيد الدولي.

المطلب الرابع: عقد التأمين

الفرع الأول: تعريف عقد التأمين

يعرف عقد التأمين بأنه اتفاق بين طرفين، يتعهد بمقتضاه الطرف الأول بأن يدفع إلى الطرف الثاني أو من يحدده مبلغاً من المال في حال وقوع خطر معين خلال مدة محددة، وذلك مقابل أن يدفع الطرف الثاني للطرف الأول مبلغاً أو عدة مبالغ تكون قيمتها في مجموعها أقل نسبياً من المبلغ الذي يتعهد الطرف الأول بدفعه، وذلك لأن وقوع الخطر ليس أمراً مؤكداً وإنما هو حدث احتمالي.¹

كما يعرف بأنه اتفاق بين شخصين فأكثر يهدف إلى إنشاء علاقة قانونية، وينصب على موضوع (أو محل) محتمل الوقوع ألا وهو الخطر يلتزم بمقتضاه المؤمن له بدفع قسط أو اشتراك مقابل التزام المؤمن بأداء مبلغ من المال وقت وقوع الخطر المؤمن منه.²

من خلال هذه التعاريف يظهر بأن عقد التأمين احتمالي، إلزامي، من عقود المعاوضة، استمراري، كما أنه عقد إذعان. وعليه يمكن صياغة خصائص عقد التأمين كالتالي:

الفرع الثاني: خصائص عقد التأمين

تتمثل خصائص عقد التأمين فيما يلي:

- عقد التأمين عقد احتمالي: ذلك أنه يقوم على موضوع احتمالي والذي هو الخطر المؤمن منه؛
- عقد التأمين عقد معاوضة بمعنى أن كلا الطرفين يحصل على العوض لما قدمه؛
- عقد التأمين عقد ملزم للجانبين فيلزم المؤمن بأداء التعويض للمؤمن له في حالة حدوث الخطر، ويلزم هذا الأخير بدفع أقساط التأمين؛
- عقد التأمين من العقود المستمرة، ويظهر ذلك من خلال تنفيذ الالتزامات على فترات متعددة أو دورية؛
- عقد التأمين عقد إذعان فشركة التأمين تفرض شروطاً يقبلها المؤمن له دون مناقشة.

¹ موسوعة "عالم التجارة وإدارة الأعمال - التأمين التخطيط التنظيم" مرجع سابق، ص: 27.
² الأمر رقم 58/75 من القانون المدني المؤرخ في 26 سبتمبر 1975 المادة رقم 619.

الفرع الثالث: أطراف عقد التأمين

1. **المؤمن:** يعد الطرف الأساسي في عقد التأمين وعادة ما يكون المؤمن شركة تأمين مساهمة هدفها الربح، يتولى إجراء العقد عنها مع المؤمن لهم وكلاء لها مفوضون أو مندوبون أو سمسرة¹. **فالوكيل المفوض** هو أوسع الوسطاء سلطة إذ هو مفوض في أن يتعاقد مع المؤمن له نيابة عن شركة التأمين، ويتم التعاقد مباشرة بينه وبين المؤمن له، وله أن يعدل في العقد أو يفسخه، ويليه **المندوب ذو التوكيل العام**، وله أن يبرم عقد التأمين مع المؤمن له شرط أن يتقيد بشروط التأمين العامة المألوفة، ثم يليه **السمسار** وظيفته البحث عن المؤمن له وليس له الحق في إبرام عقد التأمين مع المؤمن له.

ملاحظة: يتمثل وسطاء التأمين حسب قانون التأمينات رقم 04-06 في²:

- الوكيل العام للتأمين وهو شخص طبيعي يمثل شركة أو عدة شركات للتأمين بموجب عقد التعيين المتضمن اعتماده بهذه الصفة؛
- سمسار التأمين وهو شخص طبيعي أو معنوي يمارس لحسابه الخاص مهنة التوسط بين طالبي التأمين وشركات التأمين بغرض اكتساب عقد التأمين، ويعد سمسار التأمين وكيلا للمؤمن له ومسؤولا اتجاهه.

2. **المؤمن له:** غالبا ما تجتمع صفات ثلاث في المؤمن له :

- أن يكون الطرف المتعاقد (المكتب) في وثيقة التأمين؛
- أن يكون الشخص المهتد بالخطر موضوع التأمين؛
- أن يكون الشخص الذي يتقاضى من شركة التأمين التعويض في حالة وقوع الخطر موضوع التأمين وفي هذه الحالة يسمى المستفيد.

لكن قد لا تتوفر هذه الصفات الثلاثة مجتمعة في شخص المؤمن له، فقد يختلف المستفيد عن المؤمن له ويظهر ذلك جليا في التأمين من المسؤولية المدنية، مثلا في تأمين السيارات من المسؤولية المدنية فالمكتب قد يكون صاحب السيارة أو السائق في حين أن المستفيد يكون طرف آخر.

المطلب الخامس: أركان التأمين

تتمثل أركان التأمين في ثلاثة عناصر: الخطر، القسط، مبلغ (أو أداء) التأمين.

¹ عبد الهادي السيد محمد نقي الحكيم، "عقد التأمين حقيقته ومشروعيته -دراسة مقارنة-"، ط1، منشورات الحلبي الحقوقية، 2003، ص:70.
² ميروك حسين، "المدونة الجزائرية للتأمينات -مع النصوص التطبيقية والاجتهاد القضائي والنصوص المتممة-" طبعة 2010، دار هومة، الجزائر، ص:152-160.

الفرع الأول: الخطر

يعتبر من أهم وأبرز أركان التأمين يتمثل في "حادث محتمل الوقوع لا يتوقف وقوعه على إرادة أحد طرفي عقد التأمين أو المستفيد في عقد التأمين¹؛ ويمكن تعريفه أيضا أنه "حادث مستقبلي محتمل الوقوع لا دخل لإرادة أحد الأطراف في حدوثه وأن يكون محله مشروع"²؛ يعرف أيضا بأنه "حادث مستقبلي، غير أكيد، غير تابع لإرادة المؤمن له؛ قد يكون حادث أكيد ولكن بتاريخ غير معلوم"³.

من هذه التعاريف يمكن استصاغة التعريف التالي: الخطر هو عبارة عن حادث مستقبلي، محتمل الوقوع، ووقوعه مستقل عن إرادة طرفي عقد التأمين، ذو محل مشروع قابل للتأمين.

الفرع الثاني: القسط

يقصد بالقسط تلك "المساهمة التي يدفع بها المؤمن له للمؤمن مقابل الضمان الممنوح له، يدفع في بداية فترة التأمين"⁴؛ والقسط هو أيضا "المبلغ من المال الذي يلتزم المؤمن له بدفعه للمؤمن مقابل تغطية المخاطر المؤمن منها، فالقسط هو دائما أساس لتقدير قيمة الخطر، فإذا ما تغير الخطر تغير معه القسط بالزيادة أو بالنقصان"⁵.

يشمل القسط العناصر التالية: القسط الصافي، العلاوات، الأرباح، والضرائب الرسوم، وفي بعض الحالات يقر المشرع إضافة نسبة معينة في شكل مساهمة لبعض الصناديق الخاصة بالتعويض عن الأضرار الجسمانية الناجمة عن حوادث المرور الذي أنشئ بمقتضى قانون المالية لسنة 1971.⁶

الفرع الثاني: مبلغ (أداء) التأمين

نعني بمبلغ التأمين "المبلغ الذي يتفق الأطراف على ضمانه بمقتضى عقد التأمين"⁷؛ فالتعهد الذي أخذه المؤمن على عاتقه في حالة تحقق الخطر يقوم على دفع أداء، ويعبر عنه بصفة عامة بمبلغ مالي، قد يكون تعويض أو أداء جزائي كحالة التأمين على الحياة⁸.

¹ أحمد محمد لطفي أحمد، "نظرية التأمين (المشكلات العملية والحلول الإسلامية)"، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2007، ص: 76.

² جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص: 40.

³ François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 54.

⁴ Ibid, p. 55.

⁵ جديدي معراج [2008]، مرجع سابق، ص: 50-51.

⁶ نفس المرجع، ص: 51-52.

⁷ نفس المرجع، ص: 54.

⁸ François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 55.

المبحث الثاني: التأمين على السيارات مفهومه، أهميته وأنواعه

قيادة السيارة اليوم تتضمن مخاطر شتى وينتج عنها خسائر جمة، فالتزايد المذهل لحظيرة السيارات من سنة لأخرى، وما يترتب عن استعمالها من نتائج وخيمة ناتجة جراء الحوادث المرورية التي تتسبب فيها، هذه النتائج التي لا تمس المواطنين والأفراد فحسب بل المجتمع ككل ومؤسساته الاقتصادية والاجتماعية؛ وبالرغم من مجمل الإجراءات المتخذة للتخفيف من هذه المخاطر من إصلاحات في قانون المرور، إلا أن المخاطر تبقى كبيرة والخسائر الناجمة عن ذلك تنقل كاهل الاقتصاد ككل، فلجأ إلى إجبارية التأمين على السيارات وذلك لتخفيف أثر هذه الخسائر، فينص الأمر 15/74 في مادته الأولى: " كل مالك مركبة ملزم بالاكتتاب في عقد تأمين يغطي الأضرار التي تسببها المركبة للغير وذلك قبل إطلاقها للسير"¹.

يستند نظام التأمين على السيارات في الجزائر على الأمر 15/74 والتعديل اللاحق له المتمثل في القانون رقم 31/88 المؤرخ في 19/07/1988، بالإضافة إلى الأحكام التي وردت في قانون التأمين لسنة 1995 والأحكام الواردة في القانون المدني ذات الصلة.

للإحاطة بمفهوم تأمين السيارات قمنا بعرض لتعريفه وكذا ذكر لأهميته، وأخيرا أنواعه.

المطلب الأول: مفهوم التأمين على السيارات

قبل التطرق لتعريف تأمين السيارات تجدر الإشارة إلى مفهوم حادث المرور والذي يمكن تعريفه " بأنه كل حادث تسببه السيارة سواء أثناء تحركها أو وقوفها أو تشغيلها أو على أي صورة كانت"²؛ من هنا يعرف التأمين من حوادث السيارات كالتالي: " ضمان لمالك السيارة أو من تحت حراسته من رجوع الغير عليه بالتعويض"³ جراء تحقق الخطر المؤمن منه وقد يمتد ليكون ضمانا له لأملكه (السيارة) من الضياع أو الهلاك.

كما يمكن تعريف تأمين السيارات بأنه عقد تأمين محله السيارة يلتزم من خلاله المؤمن بالتعويض للمؤمن له أو المستفيد مبلغا من المال جراء حصول الحادث المؤمن منه.

المطلب الثاني: أهمية التأمين على السيارات

بما أن تأمين السيارات هو أحد فروع التأمين، بل هو أهم فرع من فروع التأمينات العامة، فزيادة كثافة السيارات سنويا بمعدلات مرتفعة رفع من حصيلة أقساط هذا النوع من التأمين، وأصبح يمثل دخلا ثابتا لشركات التأمين التي تتعامل مع هذا النوع من فروع التأمينات حيث أن حجم الأقساط في هذا الفرع يزيد عنه في باقي

¹ الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1974، الأمر رقم 15/74 المتعلق بإجبارية التأمين على السيارات المؤرخ 30 جانفي 1974، المادة رقم 01.

² غازي أبو العرابي، "مدى تغطية التأمين الإجباري للأضرار الجسدية الناشئة عن حوادث السيارات في القانونين الأردني والإماراتي (دراسة مقارنة بالفقه الإسلامي)"، مجلة الشريعة والقانون، - ع 36، أكتوبر 2008، ص: 162.

³ جديدي معراج [2008]، مرجع سابق، ص: 139.

الفروع العامة، هذا ما يخلق من الأهمية لهذا الفرع من التأمين وذلك على كافة الأصعدة الاقتصادية منها والاجتماعي وحتى النفسي:

- فعلى الصعيد الاقتصادي تمثل مداخل شركات التأمين العاملة في هذا النشاط نسبة عالية مقارنة بمداخلها في فروع التأمين الأخرى، وذلك بالنظر إلى حجم العمليات أمام طلب المستأمنين المتزايد نتيجة استعمال السيارة بمختلف أنواعها كوسيلة لنقل الأشخاص والبضائع ووسيلة للترفيه والسياحة. مقابل ذلك تلتزم شركات التأمين بدفع مبالغ ضخمة للتعويض عن الأضرار التي تسببها حوادث المرور، وبين العملية والأخرى يمثل التأمين أداة لادخار الأموال التي يمكن توظيفها في العديد من المشاريع الاستثمارية؛¹

-أما على الصعيد الاجتماعي فالتأمين على السيارات يعتبر من أهم الوسائل الوقائية لحماية ضحايا الحوادث، ولعل ذلك من بين الأسباب التي دفعت بالمشرع في كثير من دول العالم لجعله إجبارياً، كما تم إنشاء صناديق خاصة لتعويض بعض ضحايا حوادث المرور؛²

-وفي الأخير على الصعيد النفسي ويتجلى ذلك فيما يحققه من طمأنينة وأمان لصاحب السيارة في حالة تضرره الشخصي أو الأضرار التي تمس المركبة أو حتى الأضرار التي يتسبب فيها للغير.

المطلب الثالث: أنواع التأمين على السيارات

تصنف التأمينات على السيارات حسب الضمانات إلى تأمين المسؤولية المدنية، تأمين السيارات التكميلي والتأمين الشامل؛ وحسب عدد المركبات بالوثيقة إلى التأمين الفردي والتأمين الجماعي للسيارات (الأسطول - flotte).

الفرع الأول: تصنيف التأمين على السيارات حسب الضمانات

1. **تأمين المسؤولية المدنية:** يقصد بالتأمين من المسؤولية المدنية العقد الذي بموجبه يؤمن المؤمن المؤمن له من الأضرار التي تلحق به من جراء رجوع الغير عليه بالمسؤولية وذلك بسبب الأضرار التي يلحقها بدوره بالغير ويعتبر مسؤولاً عنها قانوناً، والضرر المؤمن منه هنا ليس هو ذلك الضرر الذي ينجم عن دين في ذمة المؤمن له بسبب تحقق مسؤوليته التقصيرية.³ فالغرض من تأمين المسؤولية المدنية للسيارات هو ضمان المؤمن له ضد الأضرار التي تسبب فيها للغير وذلك من جراء تسببه في حادث بسيارته المؤمن عليها، فهذا يغطي كل من الآثار المالية الناجمة سواء تعلق الأمر بالأضرار الجسمانية أو المادية أو المعنوية التي تعرض لها الغير.

¹ جديدي معراج [2008]، مرجع سابق، ص: 140.

² نفس المرجع.

³ سعيد مقدم، "التأمين والمسؤولية المدنية"، ط1، كليك للنشر، الجزائر، 2008، ص: 47.

2. **تأمين السيارات التكميلي:** هو تأمين اختياري وأسعاره تتحدد من قبل شركات التأمين طبقاً لشروط المنافسة فيما بينها ويوفر هذا النوع من التأمين الحماية لهيكل المركبة المسببة للحادث والذي لا يشمل التأمين الإلزامي من المسؤولية المدنية حيث تتعهد الشركة في حالة وقوع حادث بتعويض المؤمن له عن الأضرار الناجمة عن الهلاك أو الخسارة أو التلف الذي يصيب السيارة وملحقاتها وقطع غيرها المشمولة من الحالات التالية: التصادم، الانقلاب، الحريق أو الانفجار الخارجي أو الاشتعال، الصاعقة، السرقة أو محاولة السرقة، الأضرار الناتجة عن الفعل الصادر من الغير، عن تساقط الأجسام أو تطايرها عن الأضرار التي تصيب المركبة المؤمنة أثناء قطرها بسبب عطل أصابها؛ كما يتعهد المؤمن في نطاق الشرط الخاص بتحديد المسؤولية المدنية قبل الغير بتعويض المؤمن له عن كافة المبالغ التي يلتزم بدفعها للغير في حالة تحقق الحادث مضافاً إليها المصاريف القضائية وأتعاب المحاماة وذلك بصفة التعويض؛ كما ويخضع التأمين إلى الشروط والاستثناءات حسب وثائق التأمين التي توفرها الشركات كما يمكن توسيع التغطية لشمول السائق والركاب.¹
3. **تأمين السيارات الشامل:** يجمع هذا النوع من التأمين نوعي التأمين الإلزامي والتكميلي.²

الفرع الثاني: تصنيف التأمين على السيارات حسب عدد الوثائق

1. **التأمين الفردي:** هو عقد تأمين موضوعه سيارة واحدة يمكن أن يشمل كافة الضمانات السابقة، كما يمكن أن يضم فقط تأمين المسؤولية المدنية لإجباريته؛ يهتم هذا النوع من التأمينات بالأفراد، فالخواص المأخوذة هنا بعين الاعتبار تختص بالسيارة وكذا السائق.³
2. **التأمين الجماعي للسيارات (الأسطول):** تمثل وثيقة تأمين الأسطول للسيارات عقد تأمين يغطي مجموعة من السيارات البرية بمحرك يملكها نفس الشخص أو تابعة لفرع ما من نفس المجموعة، أو مستأجرة في إطار مدة طويلة؛ في هذا النوع من التأمين وعلى خلاف السابق فالخواص المأخوذة فيه بعين الاعتبار تمس السيارات موضوع التأمين وذلك مهمها اختلف السائقون.⁴

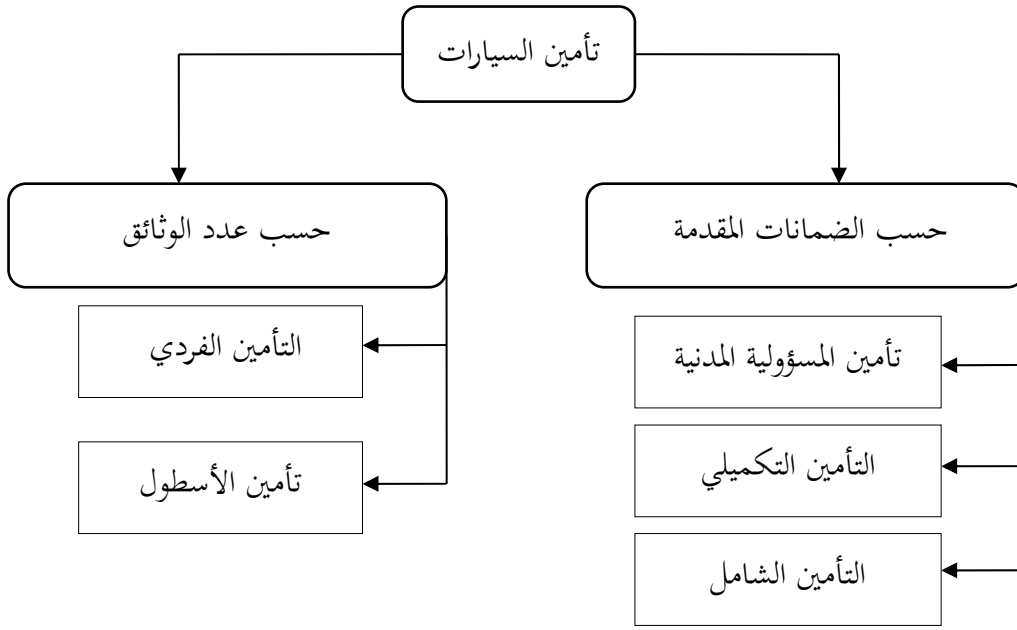
¹ عز الدين فلاح، مرجع سابق، ص ص: 61-62.
² نفس المرجع.

³ François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p.194.

⁴ انظر:

-Lionel Ray , "L'assurance des flottes automobiles –Souscription, tarification, gestion-", L'ARGUS, 2008, p.23.
-François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p.194.

الشكل (2.1): أنواع تأمين السيارات



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على ما سبق

يلخص الشكل مختلف أنواع التأمين على السيارات وذلك بأخذ كميّار للتقسيم كلا من الضمانات وعدد الوثائق.

المبحث الثالث: مجال تطبيق التأمين على السيارات

لتحديد مجال ونطاق هذا النوع من التأمين ينبغي أولاً تحديد مجال تطبيقه من حيث الموضوع، وثانياً مجال تطبيقه من حيث الأشخاص.

المطلب الأول: مجال تطبيق تأمين السيارات من حيث الموضوع

يتعلق الموضوع بتحديد مفهوم السيارة وتشخيصها من جهة وتحديد الأخطار المضمونة من جهة أخرى

الفرع الأول: مفهوم السيارة (المركبة)

يقصد بها وفق المادة الأولى من الأمر 74-15 السابق ذكرها: كل مركبة برية ذات محرك، وما يتبعها من مقطورات وشبه مقطورات، وكذلك حمولتها، سواءً كانت المركبة مستعملة لنقل الأشخاص أو لنقل البضائع. فإذا تحقق هذا التعريف في المركبة يكون مالکها ملزماً قبل انطلاقها للسير بإبرام عقد تأمين يغطي الأضرار التي تسببها للغير.¹

¹ جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص:126.

ويفهم من مقطوراتها وشبه مقطوراتها¹:

- المركبات البرية المنشأة بقصد ربطها بمركبة برية ذات محرك، وتكون تلك المركبات مخصصة لنقل الأشخاص أو الأشياء؛
- كل جهاز بري مرتبط بمركبة برية ذات محرك؛
- كل آلية أخرى يمكن أن تكون مشابهة للمقطورات أو نصف المقطورات، بموجب مرسوم.

استعمل المشرع الجزائري كلمة مركبة بدلا من كلمة سيارة لأنها أشمل وأوسع بحيث تشمل جميع أنواع السيارات وجميع العربات والآليات الأخرى شريطة أن يكون لها محرك، وكما نص قانون التأمين على أنها جميع السيارات الخفيفة بمختلف أنواعها والحافلات والشاحنات والجرارات وآلات الحصاد والحفر والجرافات والرافعات والعربات المقطورة بواسطة هذه المركبات والدراجات النارية وغيرها من المركبات والأجهزة المشابهة؛ غير أنه استثنى من ذلك النقل على السكك الحديدية وذلك في المادة 3 من الأمر 15/74. أما الدراجة التي ليس لها محرك والعربة التي تجر بواسطة الحيوانات فلا تخضع لإلزامية التأمين².

استثنى المشرع المركبات البرية ذات المحرك المملوكة للدولة أو الموضوعه تحت حراستها من إجبارية التأمين وذلك باعتبار أن الدولة مؤمنة على نفسها بنفسها وذلك طبقا للمادة 2 من الأمر 15-74؛ ومن أمثلة السيارات المملوكة للدولة أو الموضوعه تحت حراستها السيارات المخصصة للوزارات والمصالح التابعة لها كالأمن الوطني والجمارك والبريد وغيرها من المصالح الأخرى، وكذا المركبات والآليات المخصصة لوزارة الدفاع الوطني والمصالح التابعة لها.

الفرع الثاني: تشخيص المركبة

يتم تشخيص المركبة المشمولة بالضمان الخاص بالتأمين الإلزامي بمجموعة من المواصفات³ هي: الصنف، الطراز، رقم التسلسل، سنة الاستعمال ورقم التسجيل؛ وبناء على ذلك تحرر شركة التأمين وقت توقيع العقد شهادة تثبت التزامها بتغطية الأخطار الناجمة عن المسؤولية المدنية للمكاتب أو المالك أو الحارس، وتسمى بشهادة التأمين على السيارة (*attestation d'assurance auto*)، وتشمل هذه الشهادة عند الحاجة، إلى جانب المركبة مقطوراتها، مع بيان نوعها وقم تسجيلها حتى لا يكون هناك تداخل بينها وبين مقطورات أخرى؛ وتتضمن على وجه الخصوص:

- اسم ومقر وعنوان شركة التأمين؛

¹ مبروك حسين، مرجع سابق، ص: 184.
² عبد الحفيظ بن عبيدة، "الإلزامية التأمين على السيارات ونظام تعويض الأضرار الناشئة عن حوادث المرور في الجزائر"، الديوان الوطني للأشغال القروية، الجزائر، 2002، ص: 20.
³ جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص 127

- اسم ولقب وعنوان المؤمن له (المكتب في العقد)؛
- مدة الضمان ورقم وثيقة التأمين؛
- مواصفات المركبة المضمونة وخاصة رقم تسجيلها؛
- ختم وتوقيع ممثل شركة التأمين.

وتمثل هذه الشهادة قرينة قاطعة لضمان شركة التأمين للأخطار الخاصة بالتأمين الإلزامي للمدة المحددة بما وللمركبة المعنية بالمواصفات التي ذكرت آنفا في شهادة التأمين.

الفرع الثالث: تحديد الأخطار القابلة للضمان والغير قابلة للضمان

1. الأخطار القابلة للضمان:

تلتزم شركة التأمين بتغطية الأضرار المادية والجسمانية التي يتسبب في حدوثها المؤمن له للغير، والناجمة عن حوادث المرور، وبذلك يضمن التأمين في جانبه الإلزامي مسؤولية المؤمن له سواء كان مصدر الضرر ماديا أو جسمانيا، وهذا الضرر المادي يتمثل في الكثير من الحالات في تصادم سيارة المؤمن له بسيارة أو جسم آخر ثابت أو متحرك، وبالتالي فهو يختلف عن الضرر الجسماني الذي يتجسد في صور العجز والوفاة، بالإضافة إلى الأضرار الناجمة عن الحرائق والانفجارات التي تسببها المركبة أو الأشياء التي تنقلها¹.

2. الأخطار الغير قابلة للضمان:

وتشمل الأضرار التالية²:

- الأضرار التي تسبب فيها المؤمن له بصورة عمدية؛
- الأضرار الناجمة بصفة مباشرة أو غير مباشرة عن الإشعاعات النووية وأضرار الطاقة الذرية؛
- الأضرار الناجمة عن الاختبارات أو المنافسات؛
- الأضرار التي تسببها المركبة الموضوعه تحت حراسة المرآب أو من يمارسون السمسرة وبيع وتصليح ومراقبة حسن سير المركبات.

المطلب الثاني: مجال تطبيق تأمين السيارات من حيث الأشخاص

يشمل مجال تطبيق التأمين من حيث الأشخاص كل من الأشخاص المسؤولين عن الأضرار التي يسببها حادث المرور، والأشخاص الذين يلحقهم الضرر من جراء هذا الحادث، ويستحقون بذلك التعويض.

¹ جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص ص: 128-129.

² نفس المرجع، ص ص: 129-130.

الفرع الأول: الأشخاص المسؤولون عن الضرر

قبل عرض الأشخاص المسؤولين عن الضرر يجب توضيح مفهوم كل من الإذن والحراسة:

- مفهوم الإذن: يقصد ذلك الترخيص الذي يصدر عن المؤمن له لفائدة السائق أو الجار أو الابن باستعمال السيارة، وما يترتب على ذلك من تصرفات تقتضيها متطلبات القيام بهذه المهمة؛
- مفهوم الحراسة: يقصد بها السيطرة الفعلية على الشيء والتصرف فيه سواء كانت هذه السيطرة مشروعة أو غير مشروعة.

وعليه، فإن فئة الأشخاص الذين يتحملون التبعة المالية للمسؤولية المدنية من المؤمن له، من تؤول له المركبة بإذن منه، مكتتب عقد التأمين، ثم شركة التأمين كضامن للمسؤول عن الحادث¹؛ وإذا كان المؤمن له يأتي في الدرجة الأولى من حيث المسؤولية الناتجة عن الأضرار التي يسببها حادث المركبة للغير، فإن شركة التأمين تأتي في الدرجة الثانية بوصفها ضامنة للمؤمن له أو من آلت إليه حراسة المركبة بإذن منه عن رجوع الغير بالتعويض، وإذا لم يكن مالك السيارة مؤمنا فستتحمل ذمته المالية إصلاح الضرر الذي قد يصيب الضحايا، وهذا وفقا لما نصت عليه المادة 4 من الأمر 15/74 والتي تنص²: "إن إلزامية التأمين يجب أن تغطي المسؤولية المدنية للمكتتب بالعقد ومالك المركبة وكذلك مسؤولية كل شخص آلت له بموجب إذن منها حراسة أو قيادة تلك المركبة، ماعدا أصحاب المرائب والأشخاص الذين يمارسون عادة السمسرة أو البيع أو التصليح أو الرأب أو مراقبة حسن سير المركبات وكذلك مندوبيهم، وذلك فيما يتعلق بالمركبات المعهود بها إليهم نظرا لمهامهم".

الفرع الثاني: الأشخاص المستحقون للتعويض

تشمل هذه الفئة الضحايا وذوي الحقوق الذين يصيبهم الضرر من جراء حادث مرور، والضحية في هذا الصدد هو ذلك الذي يستفيد من التعويض نتيجة ضرر أصيب به من جراء حادث سيارة في حالة بقاءه على قيد الحياة، وفي حالة وفاته يحل ذوي الحقوق محله في التعويض.

والجهات المعنية بدفع التعويضات المستحقة هؤلاء هي في الأساس:

- شركات التأمين: إذا كان الشخص المعني مالكا لمركبة مؤمنا عليها؛
- الدولة: قد تتولى الدولة دفع التعويض عندما تكون المركبة المتسببة في الحادث مملوكة لها، أو موضوعة تحت حراستها؛

¹ جديدي معراج [2007]، مرجع سابق، ص ص: 130-132.

² الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1974، الأمر رقم 15/74 المتعلق بإجبارية التأمين على السيارات المؤرخ 30 جانفي 1974، المادة رقم 04.

- الصندوق الخاص بضمان السيارات (FGA): بصورة استثنائية يلتزم هذا الصندوق بتعويض الضحايا أو ذوي حقوقهم وهذا في الحالات التالية¹:

- عندما يبقى المسؤول عن الحادث مجهولاً؛
- عندما يسقط حق المؤمن له المسؤول عن الحادث في الضمان؛
- إذا كان التأمين غير كاف لتعويض الضحية؛
- عندما يشترك في الحادث عدة مسؤولين في التسبب في ضرر واحد.

المبحث الرابع: عقد التأمين على السيارات

عقد التأمين على السيارات هو كباقي العقود التأمينية الأخرى لا يختلف عنها كثيراً، حيث كما سبق الذكر فإن هذا العقد يستند على الأمر الصادر في 1974/01/30، والتعديل اللاحق به المتمثل في قانون رقم 31-88 المؤرخ في 1988/07/19، بالإضافة إلى الأحكام الواردة في قانون التأمين 95-07 و 04-06.

المطلب الأول: الشروط العامة والشروط الخاصة لعقد التأمين على السيارات

تميز عقد التأمين على السيارات شروط عامة وأخرى خاصة والتي سنوردها في هذا المطلب.

الفرع الأول: الشروط العامة لعقد التأمين على السيارات

تتمثل أهم الشروط العامة لعقد التأمين على السيارات فيما يلي:

1. موضوع التأمين ومجاله

يغطي العقد تعويض الأضرار الجسمانية والأضرار المادية التي تلحق بالغير أو بالمركبة من جراء حادث تكون قد تسببت فيه:

- السيارة المبينة في الشروط الخاصة؛
- الأجهزة البرية المقطورة؛
- المقطورات المبينة في الشروط الخاصة.

2. حدود الضمان الإقليمية

لا يسري ضمان هذا العقد إلا على الحوادث التي تقع داخل التراب الوطني.²

¹ جديد معراج [2007]، مرجع سابق، ص: 132-134.

² Conditions générales « assurance auto », Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.3.

3. الضمانات

1.3. المسؤولية المدنية :

تمثل في ضمان المسؤولية المدنية الذي نص عليها المشرع الجزائري¹، وهو يشمل:

1.1.3. المسؤولية المدنية أثناء السير (*Responsabilité civile en circulation*):

تضمن شركة التأمين التبعات المادية التي يتعرض لها المؤمن بسبب الأضرار الجسمانية أو المادية التي قد تلحق بالغير أثناء سير المركبة، كما تضمن الشركة التعويض عن الأضرار الجسمانية للضحية أو لذوي الحقوق حتى وإن لم تكن لها صفة الغير اتجاه الشخص المسؤول مدنياً.

2.1.3. المسؤولية المدنية خارج السير (*Responsabilité civile hors circulation*):

تضمن شركة التأمين التبعات المادية التي قد يعترض لها المؤمن له بسبب الأضرار الجسمانية أو المادية التي يسببها للغير نتيجة فعل أو حادث أو حريق، انفجار أو سقوط الأشياء أو الملحقات والمواد التي تنقلها وذلك أثناء توقف المركبة.

غير أن هذا الضمان لا يغطي الحوادث التي تنجم عن استعمال المركبة المؤمن عليها كمصدر لتوليد الطاقة بهدف استغلالها في نشاط آخر مهما كان نوع النشاط.

3.1.3. الضمانات المكملة للمسؤولية المدنية (*Responsabilité civile garanties*):(*complémentaire*)

تضمن الشركة الأضرار التي تتسبب فيها المركبة المؤمن عليها عند جرحها لمركبة أخرى معطلة، غير أنها إذا كانت هي نفسها في حالة عطل وكانت مجرورة من طرف مركبة أخرى فلا يغطي هذا الضمان الأضرار اللاحقة بالعربات الأخرى.

إذا كانت العربة المؤمن عليها ذات أربع عجلات فإن الضمان يمتد طبقاً للمسؤولية الشخصية للركاب اتجاه الغير من غير المنقولين وذلك من لحظة ركوبهم إلى حين خروجهم من العربة المؤمن عليها.

وإذا قاد المركبة المؤمن عليها شخص آخر غير مالكيها فإن الضمان يمتد ليشمل التبعات المالية التي تتعرض لها المسؤولية الشخصية لنفس المالك في حالة حادث يلحق بهذا السائق أو بالأشخاص المنقولين، ويكون ناجماً عن عيب أو سوء صيانة في المركبة يسندان مالكيها.

إذا استعمل المكتتب المركبة المؤمن عليها لإعطاء دروس في القيادة لأقربائه البالغين السن القانونية لامتحان رخصة السياقة.

¹ الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1974، الأمر رقم 74/15 المتعلق بإجبارية التأمين على السيارات المؤرخ 30 جانفي 1974، المادة رقم 13.

2.3. تأمين جميع الأخطار إثر تصادم أو دونه (*DASC. Dommage avec au sans*)
:(*collusion*)

1.2.3. تأمين كل الأخطار الكلاسيكي (*DASC classique*): تضمن شركة التأمين المركبة

المؤمن عليها في حالة التصادم مع مركبة أخرى أو بجسم ثابت أو متحرك أو انقلاب المركبة عليها دون اصطدام مسبق¹:

- دفع النفقات الخاصة بتصليح الأضرار التي قد تلحق بالمؤمن عليها أو بملحقاتها أو قطع غيارها المسجلة في فهرس الصانع نتيجة لهذا التصادم؛

- كما يشمل الضمان الأضرار الناجمة عن: سقوط المياه، الفيضانات، انهيار الصخور، تساقط الحجارة وانزلاق التربة باستثناء كل الكوارث الأخرى.

ملاحظة: عموما هذا الضمان يمنح فقط للسيارات التي يقل عمرها عن 5 سنوات، كما يقدر معدل القسط المطبق على هذا الضمان هو 4.5%².

2.2.3. تأمين كل الأخطار المحدود (*DASC limitée*):

يحمل هذا الضمان نفس خصائص الضمان السابق الاختلاف الوحيد بينهما يكمن في التعويض، حيث تضمن شركة التأمين المركبة المؤمن عليها في حالة التصادم مع مركبة أخرى أو بجسم ثابت أو متحرك أو انقلاب المركبة المؤمن عليها دون اصطدام مسبق بـ:

- دفع النفقات الخاصة بتصليح الأضرار التي قد تلحق بالمركبة المؤمن عليها أو بملحقاتها أو قطع غيارها المسجلة في فهرس الصانع نتيجة لهذا الحادث في حدود المبالغ المحددة والمتفق عليها في الشروط الخاصة؛

- كما يشمل الضمان الأضرار الناجمة عن: سقوط المياه، الفيضانات، انهيار الصخور، تساقط الحجارة وانزلاق التربة مع استثناء كافة الكوارث الأخرى.

ملاحظة:

عموما هذا الضمان يمنح فقط للسيارات التي يقل عمرها عن 10 سنوات.

يقدر معدل القسط المطبق في الشركة الوطنية للتأمين على هذا الضمان كالتالي³:

- 3,50% من القيمة الإجمالية للسيارة، في حال القيمة المؤمنة 70% من قيمة السيارة؛
- 2.85% من القيمة الإجمالية للسيارة، في حال القيمة المؤمنة 50% من قيمة السيارة؛
- 1.80% من القيمة الإجمالية للسيارة، في حال القيمة المؤمنة 30% من قيمة السيارة.

¹ Notes de cours, « assurance automobile », destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janfier 2009, pp.7-8.

² Ibid, p.8.

³ Ibid. p.9.

كما تجدر الإشارة أنه في حالة الاكتتاب في ضمان كل الأخطار بنوعيه فإن شركات التأمين الجزائرية تمنح معه مجانا ضمان الدفاع والمتابعة وضمنا انكسار الزجاج، أما ضمان السرقة فهو غير متضمن.

3.3. أضرار التصادم (*DC* « Dommage-collusion »):

في حالة التصادم الذي حدث خارج المرآب الذي يملكه أو يشغله أو يستأجره المؤمن له بين المركبة المؤمن عليها ومركبة أخرى أو شخص راجل معروف الهوية، أو أي حيوان أليف مملوك لشخص معروف الهوية¹، فإن شركة التأمين تضمن للمؤمن له دفع تعويض في حدود المبالغ المتفق عليها في الشروط الخاصة من أجل تصليح الأضرار الناجمة عن هذا التصادم.

معدل القسط المطبق على هذا الضمان في الشركة الوطنية للتأمين يظهر في الملحق رقم (1).

4.3. انكسار الزجاج (*BDG* « Bris de glaces »):

تضمن شركة التأمين بموجب هذا الضمان تعويض المؤمن له عن كل الأضرار اللاحقة بالزجاج الأمامي والخلفي والمرآيا الجانبية للمركبة المؤمن عليها نتيجة رمي الحجارة أو الحصى أو أي أجسام أخرى متطايرة في الهواء سواء أكانت المركبة في حالة سير أو توقف²؛ الأقساط في هذا الضمان جزافية³.

5.3. السرقة (*Vol*):

تضمن شركة التأمين في حالة سرقة المركبة المؤمن عليها أو محاولة سرقتها ما يلي:

- الخسارة الناتجة عن فقدانها أو تحطمها أثناء محاولة سرقتها باستثناء الأضرار غير المباشرة؛
- المصاريف التي يدفعها المؤمن له بموافقة من الشركة بقصد استرجاعها؛
- كما أن الشركة تضمن الدوايب الاحتياطية وكذا الملحقات وقطع الغيار التي ينص فهرس الصانع على تسليمها مع المركبة.⁴

6.3. الحريق والانفجار (*Incendie et explosion*):

في هذه الحالة تضمن الشركة الأضرار اللاحقة بالمركبة المؤمن عليها وملحقاتها وقطع غيارها التي ينص عليها فهرس الصانع ويتم تسليمها مع المركبة في آن واحد، وهذا إذا كانت الأضرار الناجمة عن الحريق، الاشتعال التلقائي، سقوط الصاعقة والانفجار باستثناء الأضرار الناتجة عن نقل أي مواد متفجرة داخل المركبة المؤمن عليها بصفة غير قانونية أو غير مصرح بها للمؤمن.⁵

¹ Conditions générales "assurance auto", Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.7.

² Idem.

³ Notes de cours, "assurance automobile", destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janvier 2009, p.10.

⁴ Ibid, p.8.

⁵ Ibid, p.9.

7.3. الدفاع والمتابعة (*Défense-Recours* «DR»):

تضمن الشركة للمؤمن له في حدود المبلغ المحدد في الشروط الخاصة بمصاريف المحامين، التحقيق وكافة مصاريف الدفاع عن المصالح المدنية للمؤمن له أمام الجهات القضائية عندما تكون مسؤوليته المدنية محل متابعة بسبب استعمال المركبات المؤمن عليها، كما أنه في حالة حادث لاحق بالمركبات المؤمن عليها فإن الشركة تضمن جميع المصاريف والنفقات اللازمة للحصول على التعويض من الغير وذلك إما بصفة ودية أو عن طريق القضاء، سواء تعلق الأمر بتعويضات مادية أو جسمانية¹.

يقدر معدل القسط المطبق في الشركة الوطنية للتأمين على هذا الضمان كالتالي²:

- 120.00 دج في حالة السيارات السياحية ذات الاستعمال الخاص؛
- 150.00 دج في حالة المراكب التجارية المستعملة للنقل الخاص للبضائع ومراكب النقل العمومي للمسافرين أو البضائع؛

8.3. ركاب المركبة («PTA»):

قبل قرار الفصل بين شركات تأمين الأضرار وشركات تأمين الأشخاص كان هناك ضمان اختياري تمنحه الشركة عند تأمين السيارة تضمن في حدود المبالغ المحددة والمتفق عليها في الشروط الخاصة دفع التعويضات في حالة وقوع حادث جسماني للمؤمن له عند صعوده أو نزوله من المركبة المؤمن عليها، وعندما يساهم بصفة مجانية في إعداداتها للسير أو تصليحها في الطريق³.

عندما تكون المركبة المؤمن عليها عربة ذات أربع عجلات يشمل الضمان الحوادث اللاحقة بالمكاتب عندما يقوم باستعمالها⁴:

- بصفته سائقا أو راكبا لمركبة متحركة ذات أربع عجلات ولا يزيد وزنها الإجمالي بالحمولة عن 3,5 طن، ولا تعود ملكيتها له ولا للأشخاص الذين له صلة بهم وليست المركبة المؤمن عليها؛
- بصفته راكب لكل وسائل النقل العمومي عبر الطرق البرية؛

¹Notes de cours, "assurance automobile", destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janfier 2009, p.10.

² Idem.

³ Conditions générales "assurance auto", Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.10.

⁴ Idem.

- إذا كان المكتتب شخصا معنويا، يجب تعيين المؤمن له المستفيد من الضمان في الشروط الخاصة، ولا يمكن تعيين إلا مستفيدا واحدا من امتداد هذا الضمان عن مركبة واحدة مؤمن عليها.

كما تضمن الشركة في حالة حادث مؤمن عليه دفع المبلغ المنصوص عليه في الشروط الخاصة، وذلك في الحالة¹:

- الوفاة إذا حصلت فورا أو خلال مدة سنة من تاريخ وقوع الحادث؛
- وفاة طفل لا يتجاوز عمره 16 سنة مبلغ التعويض يحدد بـ 15% من المبلغ المؤمن عليه يمثل نفقات الدفن؛
- العجز الدائم يدفع للمؤمن له التعويض المنصوص عليه في الشروط الخاصة حسب درجة العجز المحدد على أساس جدول العجز.

كما يتم تعويض المصاريف الطبية والصيدلانية في حدود الضمان المتفق عليها في الشروط الخاصة وتشمل²:

- مصاريف الأطباء والجراحين وأطباء الأسنان ومساعدتهم؛
- مصاريف الإقامة في المستشفى أو العيادة؛
- المصاريف الطبية والصيدلانية؛
- مصاريف الأجهزة وترميم الأعضاء إصطناعيا؛
- مصاريف سيارات الإسعاف؛
- مصاريف الحراسة الليلية والنهارية؛
- مصاريف العودة إلى الطبيب في حالة اقتضى الأمر ذلك.

في حالة عجز الضحية عن دفع هذه المصاريف بصفة استثنائية يمكن أن يمنح له المؤمن تكفلا، عند الاقتضاء تأتي التعويضات المستحقة بموجب الضمانات السابقة كتكملة لنفس التعويضات أو الأداءات التي يمكن أن يحصل عليها المؤمن له عن نفس الأضرار من الضمان الاجتماعي، أو أي نظام احتياطي جماعي، وذلك دون أن يحصل المؤمن له من المؤمن على مبلغ يتجاوز المصاريف الباقية على عاتقه.

¹Conditions générales "assurance auto", Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.11.

² Idem.

حددت مبالغ التعويض والقسط المطبق على هذا الضمان في الشركة الوطنية للتأمين كما هو موضح في الملحق رقم (2).

9.3. النقل في حالة العطل: (Assistance aux véhicule)

طبقا للمادة رقم 2 من قانون 04-06 المعدل والمتمم للقانون 07/95،¹ فإن شركة التأمين تمنح ضمان في حالة ما إذا كان المؤمن له مسافرا وتعطلت سيارته أو تعرض لحادث فإن شركة التأمين تتكفل عن طريق هيئة مساعدة بنقل السيارة إلى أقرب مصلح أو إلى غاية منزل المؤمن له، كما يمكن للمؤمن له أن يختار نقل سيارته إلى أي مصلح يختاره لكنه في هذه الحالة يتحمل الفرق بين تكلفة النقل إلى أقرب مصلح والمصلح الذي اختاره².

كما يضمن مايلي³:

- العودة إلى المنزل: حيث أن هيئة المساعدة تنظم وتتحمل حدود المبالغ المتفق عليها في الشروط الخاصة كافة التكاليف من أجل إيصال المؤمن له ومرافقيه إلى المنزل بإحدى الوسائل التالية:

- سيارة أجرة؛
 - درجة أولى في القطار؛
 - الطائرة في درجة اقتصادية؛
 - سيارة مؤجرة صنف A أو B لمدة 24 ساعة كحد أقصى.
- حيث أن الخيار في استعمال إحدى الوسائل السابقة يعود لشركة التأمين.
- إكمال السفر: إذا فضل المؤمن له إكمال سفره فإن تكاليف ذلك لا يمكن أن تتجاوز بأي حال من الأحوال المبالغ التي تكلف من أجل إعادته إلى المنزل؛
 - مصاريف الفندق: إذا فضل المؤمن له انتظار تصليح سيارته الشركة تتحمل مصاريف بقاءه في فندق لمدة يومين كأقصى حد؛
 - مصاريف الحراسة واسترجاع السيارة: إذا تطلب إصلاح السيارة مدة حرمان من استعمالها تفوق يومين فإن الشركة تضمن ما يلي:
 - مصاريف حراسة المركبة المؤمنة في حدود المبالغ المتفق عليها في الشروط الخاصة؛

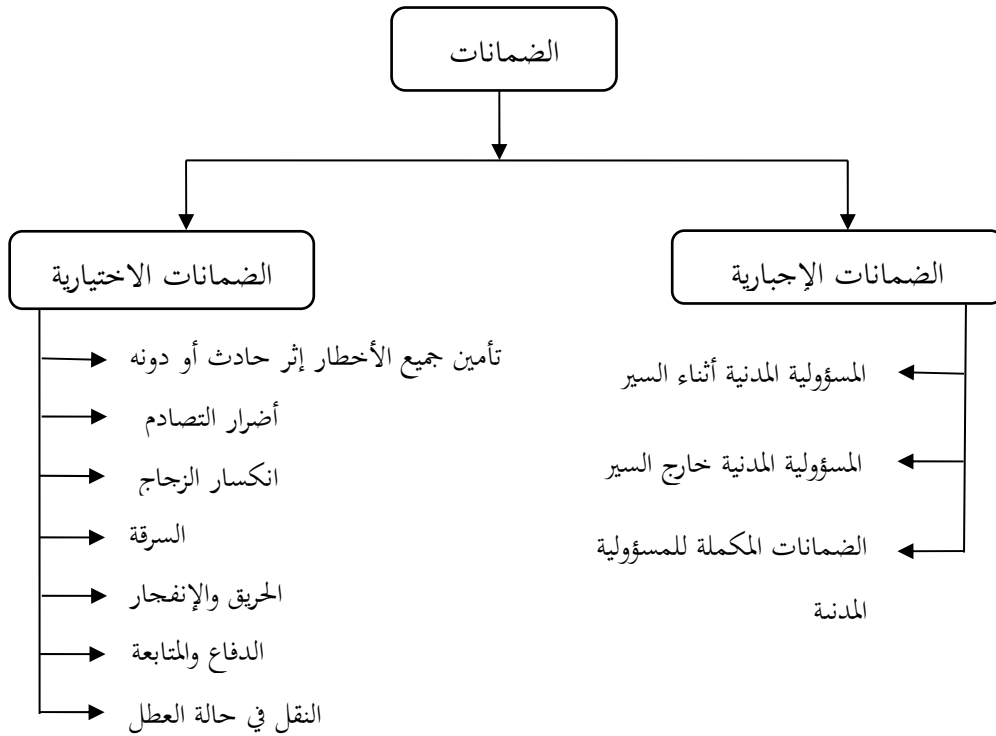
¹ الجريدة الرسمية، العدد 15، الصادرة في 12 مارس 2006، القانون رقم 04-06 المؤرخ في 20 فيفري 2006 يعدل ويتمم الأمر 07/95، المادة رقم 2.

² Conditions générales "assurance auto", Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.14.

³ Idem.

- مصاريف تنقل المؤمن له أو من ينوبه إلى مكان السيارة من أجل استعادتها، حيث أن هذا الضمان يسري فقط في حال استرجاع السيارة في حال سرقتها من المكان الذي وجدت فيه؛
- تكليف سائق جيد في حال ما إذا كان المؤمن له غير قادر على القيادة بسبب الحادث أو الوفاة، الشركة تتحمل مصاريف تعيين سائق من أجل قيادة المركبة المؤمنة إلى غاية منزل المؤمن له أو إلى غاية الوجهة التي يقصدها، حيث أن هذا الضمان يسري فقط في حال ما إذا كان ليس بإمكان الأشخاص المرافقين قيادة المركبة.

الشكل (3.1): أنواع الضمانات



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على ما سبق

تم تقسيم الضمانات إلى ضمانات إجبارية وأخرى اختيارية، وما يلاحظ من الشكل عدم ذكر ضمان ركاب السيارة ذلك أنه تم إلغاء هذا الضمان من شركات تأمين الأضرار بعد قرار فصل شركات تأمين الأضرار عن شركات تأمين الأشخاص، لكن بما أن الدراسة تمت على الفترة الممتدة من سنة 2004 إلى غاية 2014 فإن سيظهر هذا الضمان في السنوات من 2004 إلى غاية 2011.

4. سريان العقد

يعتبر هذا العقد كاملا عندما يوقعه الطرفان (المؤمن والمؤمن له)، وآثاره تكون ابتداء من المحددة في الشروط الخاصة¹.

5. حالات سقوط الحق في الضمان (الاستثناءات)

أورد المشرع الجزائري طائفة من الأضرار المستبعدة من نطاق الضمان بقوة القانون، أي لا يجوز أن يغطيها الضمان ولو وجد اتفاق خاص على ضمائها، ونصت على ذلك المادة 03 من المرسوم رقم 80-34،² المتضمن شروط تطبيق المادة: 07 من الأمر رقم 74-15 وهذه الأضرار هي:

- الأضرار التي يتسبب فيها المؤمن له عمدا أو بتحريض منه؛
- الأضرار الناتجة بصفة مباشرة أو غير مباشرة عن الانفجار وانبعثات الحرارة والإشعاع الناجم عن تحويل النوى الذرية، وعلى آثار الطاقة الإشعاعية المتولدة من التسارع الاصطناعي للذرات؛
- الأضرار التي تسببها المركبات المؤمنة إذ لم يكن سائقها قد بلغ السن القانونية المطلوبة عند وقوع الحادث أو حاملا للوثائق سارية المفعول التي تنص عليها الأحكام القانونية والتنظيمية الجاري بها العمل لقيادة المركبة، ماعدا حالات السرقة أو العنف أو استعمال المركبة دون علم المؤمن له.

إن الأضرار السابقة هي أضرار مستثناة ولا يجوز الاتفاق على مخالفتها، إلا أن المشرع الجزائري أضاف حالات أخرى تستثني من الضمان يجوز للمؤمن له الاكتتاب فيها لكن باتفاق في وثيقة التأمين وبقسط إضافي. وهي الأضرار المنصوص عليها في المادة 04 من المرسوم 34/80 والمتمثلة في³:

- الأضرار الحاصلة خلال الاختبارات و السباق أو المنافسات (أو تجاربها) التي تكون خاضعة للأحكام القانونية والتنظيمية الجاري العمل بها برخصة مسبقة تصدر من السلطات العمومية، وذلك عندما يشارك المؤمن له فيها بصفته منظما أو ممارسا أو مندوبا لأحدهما؛
- الأضرار التي تتسبب فيها المركبات المؤمن عليها عند نقل المواد سريعة الالتهاب أو المتفجرة سواء كانت هذه المواد السبب في وقوع الحادث مثل سقوط كمية من المواد سريعة الالتهاب على الأرض وتسببها في انزلاق السيارات، أو سقوط مواد متفجرة وانفجارها وإحداثها للضرر أو أن تساهم هذه المواد في مضاعفة خطورته.

¹ Conditions générales "assurance auto", Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.23.

² الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1980، المرسوم 34/80 المؤرخ في 16 فيفري 1980، المادة 03.

³ الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1980، المرسوم 34/80 المؤرخ في 16 فيفري 1980، المادة 04.

- ويبقى هذا الضمان مكتسبا لنقل الزيت أو البنزين المعدني أو النباتي أو الوقود أو المحروقات السائلة أو الغازية إذا لم تتجاوز هذه الكمية المنقولة 500 كغ أو 600 ل بما في ذلك التمويل الضروري للمحرك؛
- التلف الذي يصيب السلع والأشياء المنقولة التي تنقلها السيارة المؤمن عليها التي تسببت في إحداث الضرر، ماعدا تلك المتعلقة بتلف ألبسة الأشخاص المنقولين الناتجة عن حادث جسماني؛
- الأضرار التي تتعرض لها المركبة والناجمة عن شحن المركبة أو تفريغها لأن هذه العمليات لا تتصل بسير السيارة؛
- الأضرار التي تصيب الأشياء والمباني أو الحيوانات العائدة إليها بأي صفة كانت، غير أن شركة التأمين تتحمل التبعات المالية للمسؤولية التي قد يتسبب فيها المؤمن له أو السائق جراء أضرار الحريق أو الانفجار الحاصلة للبنية التي تكون المركبة موقوفة فيها؛
- الأضرار التي تسببها المركبة الموضوعية تحت حراسة المرآب أو الأشخاص الذين يمارسون السمسرة وبيع وتصليح ومراقبة المركبات، حيث أن هؤلاء ملزمون بأن يؤمنوا أنفسهم من المسؤولية المدنية بالنسبة للأضرار التي تسببها المركبة للغير بإذن منهم أو بإذن أشخاص آخرين مؤهل لهم بمقتضى عقد التأمين.

6. حالات فسخ العقد

يمكن فسخ العقد قبل تاريخ انقضاء أجله في الحالات التالية¹:

- من طرف المكتب أو الشركة: وهذا في حالة نقل ملكية المركبة المؤمن عليها؛
- من طرف الوارث أو الشركة: في حالة نقل ملكية المركبة المؤمن عليها بسبب الوفاة؛
- من طرف الشركة:
 - في حالة عدم دفع الأقساط بعد 10 أيام من تعليق الضمانات؛
 - في حالة تفاقم الخطر بعد مهلة 30 يوم من استلام الاقتراح الخاص بالنسبة الجديدة للأقساط؛
 - في حالة إفلاس المكتب أو صدرت في شأنه تسوية قضائية، حيث يحق للمؤمن فسخ العقد بعد إشعار مدته 15 يوم وخلال مدة لا تتجاوز 4 أشهر من الإفلاس أو التسوية القضائية؛

¹ Notes de cours, "assurance automobile", destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janvier 2009, pp.27-28.

- بقوة القانون:

- في حالة مصادرة المركبة المؤمن عليها في الحالات والشروط التي يحددها التشريع المعمول به، وفي جميع حالات الفسخ الطارئة أثناء مدة التأمين فإن الجزء المتعلق بالقسط المتبقي من المدة الموالية لهذا العقد، لا يعتبر حقا مكتسبا للشركة بل ينبغي رده للمكاتب؛
 - في حالة ضياع المركبة المؤمن عليها نتيجة حادث غير مضمون بالعقد؛
 - في حالة الكتمان أو التصريح الكاذب الصادر عمدا عن المؤمن له فإن الأقساط المدفوعة تبقى حقا مكتسبا للمؤمن وكذلك المال بالنسبة للعقد الكلي للمركبة المؤمن عليها الناتج عن حادث غير منصوص عليه في العقد.
- عندما يكون خيار الفسخ من طرف المؤمن له، يمكن له ذلك إما عن طريق تصريح مقابل وصل لدى وكالة الشركة أو عن طريق رسالة مضمونة الوصول. أما إذا تم الفسخ بمبادرة من الشركة بواسطة رسالة مضمونة الوصول مع إشعار بالاستلام.

7. معدل التحفيز والتغريم

يسمى أيضا معدل المكافأة-الردع (*Bonus-malus*)^{*}، يطبق على الجزء الإجمالي من تأمين السيارات، أي المسؤولية المدنية، وذلك تبعا لسجل المؤمن له كل سنة، وعليه فإن قسط المسؤولية المدنية يتجه نحو الزيادة أو النقصان.

هناك نوعان من أنظمة التحفيز والتغريم، نظام فئات الأخطار (المراتب) كما هو مطبق في تونس¹، والنظام المضاعف كما هو مطبق في فرنسا²، أما نظام التحفيز والتغريم بالجزائر فهو مزيج بينهما:

1.7. معدل المكافأة:

الجدول (1.1): معدل المكافأة

معدل المكافأة	فترة الضمان المتراكمة
0 %	الفترة أقل من 12 شهرا
25 %	الفترة أكثر أو تساوي 12 شهرا وأقل من 24 شهرا.
35 %	الفترة أكثر أو تساوي 24 شهرا.

Source : Conditions générales « assurance auto », Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.35.

* Bonus-malus = B-M.

¹ Olfa N. ghali, « Un modèle de tarification optimal pour l'assurance automobile dans le cadre d'un marché réglementé : application à la Tunisie », *cahier de recherche* 01-09, Décembre 2001, École des Hautes Études Commerciales (HEC), Montréal , p. 5.

² -François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. pp.207-208.

عند الاكتتاب لأول مرة في عقد التأمين فإن معدل المكافأة يقدر بـ 0%، ليلبغ أقصى حد له 35% بعد سنتين أو أكثر بدون تسجيل أي حادث.

2.7. معدل التغيريم : يمثل في حالتين، حالة أن يكون المؤمن له ليس له أي مكافأة وحالة أن يكون له مكافأة.

الحالة الأولى : المؤمن له ليس له أي مكافأة من قبل.

الجدول (2.1): معدل التغيريم في حال المؤمن له ليس له أي مكافأة من قبل

عدد الخسائر المجلة طيلة فترة الملاحظة	معدل التغيريم
01 حادث	50%
02 حادث	100%
03 حادث	200%

Source : Conditions générales « assurance auto », Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.35.

يقدر معدل التغيريم بـ 50%، ليلبغ أقصى حد له 200% بعد تسجيل المؤمن لثلاثة حوادث، وذلك بالنسبة للمؤمن له الذي ليس له مكافأة من قبل.

الحالة الثانية : المؤمن له لديه مكافأة من قبل.

الجدول رقم (3.1): معدل التغيريم في حال المؤمن له لديه مكافأة من قبل

عدد الخسائر المجلة طيلة فترة الملاحظة	معدل التغيريم
01 حادث	0%
02 حادث	50%
03 حادث	100%
04 حادث أو أكثر	200%

Source : Conditions générales « assurance auto », Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010, p.35.

إذا كان المؤمن له لديه مكافأة من قبل فإنه عند تسجيله لحادث واحد بمسؤولية في سنة الملاحظة ينعدم معدل التغيريم كأنه أول تأمين له.

لكن في الحياة العملية مما لوحظ في الدراسة التطبيقية فإن هذا التغيريم يبقى مجرد حبر على ورق بسبب سهولة انتقال المؤمن له (ذي الحوادث الكثيرة) إلى شركة أخرى بل ووكالة أخرى من نفس الشركة، التأمين لديها بدون أي تغريم وكأن تأمينه هذا هو الأول في حياته والسبب هو انعدام ما يمكن تسميته بالملف المركزي للمؤمن لهم أو الهوية الحادية لكل مؤمن له والذي هو عبارة عن بنك معلومات عن كل السوق مثلما هو مطبق في الكثير

من الدول بحيث يستحيل على أي مؤمن له إبرام عقد تأمين في أي مكان آخر بدون تبعات ماضيه التأميني المدون في الملف المركزي.

الفرع الثاني: الشروط الخاصة لعقد التأمين على السيارات

الشروط الخاصة هي الشروط التي تشخص الخطر وتكون في شكل مطبوعات ونماذج معدة مسبقا من طرف شركات التأمين وهي تمثل الوثائق الوحيدة الممضاة من الطرفين ويجب أن تحتوي إجباريا على المعلومات التالية¹:

- اسم وعنوان الأطراف المتعاقدة؛
- الأشياء محل التأمين أو الأشخاص المؤمن عليهم؛
- طبيعة الخطر؛
- تاريخ بداية سريان العقد ومدته؛
- مبلغ التأمين؛
- مبلغ القسط.

و الشروط الخاصة يجب أن تكون في ثلاث نسخ موزعة كما يلي:

- نسخة تقدم للمؤمن له؛
- نسخة يحتفظ بها في الوكالة (قسم الإنتاج)؛
- نسخة تقدم لقسم المحاسبة؛

انطلاقا من الشروط العامة والخاصة يتم تحديد القسط الواجب دفع من قبل المؤمن له وهو ما يعرف بالتسعير والذي سيكون موضوع الفصل الثاني من المذكورة.

المطلب الثاني: الالتزامات المتولدة عن التأمين على السيارات

الفرع الأول: التزامات المؤمن له

يمكن تلخيص التزامات المؤمن له في²:

- الالتزام بتقديم جميع البيانات التي تتعلق بالشيء المؤمن عليه دون إهمال أي منها؛ أي كل الظروف المتعلقة بالخطر، حيث يتمكن المؤمن من التقدير الصحيح للأخطار التي سيأخذها على عاتقه؛

¹ الجريدة الرسمية رقم 13 الصادرة بتاريخ 8 مارس 1995، الأمر رقم 07/95 المؤرخ في 25 جانفي 1995، المادة رقم 07.
² مبروك حسين، مرجع سابق، صص 19-23.

- الالتزام بدفع الأقساط في الفترات المتفق عليها؛
- إبلاغ المؤمن عن أية تعديلات أو إضافات طرأت على موضوع التأمين "المركبة"، وذلك عن طريق رسالة مضمونة الوصول إلى المؤمن يخطر فيها على الظروف المستجدة؛
- إشعار المؤمن فوراً عند حصول الخطر وخلال المدة المسموح بها قانوناً وتقديم كافة الوثائق المتعلقة بالخطر عند وقوعه، وفي أجل لا يتعدى سبعة أيام. إلا في الحالات العرضية أو القوة القاهرة، وأن يزود المؤمن بجميع الإيضاحات الصحيحة التي تتصل بهذا الضرر. وقد استثنى المشرع الجزائري ميعاد التصريح المذكور أعلاه بالنسبة للسرقة، وحتى عدد ميعاد الإدلاء بثلاثة أيام من وقوع الحادث أو العلم به؛
- الالتزام بمبدأ حسن النية طوال مدة سريان العقد.

الفرع الثاني: التزامات المؤمن

تتمثل في¹:

- الالتزامات بدفع مبلغ التأمين (تعويض) عند حصول الخسارة سواء كانت نقدية في شكل رأسمال أو إيداعات دورية أو عينيا (تصليح أو استبدال ما تم خسارته)؛
- إنشاء وديعة لصالح المؤمن لدى السلطات النقدية تكون ضماناً في حالة عدم القدرة على التعويض؛
- القيام بالكشف المباشر حين وقوع الخطر لتقدير الأضرار والخسائر؛
- تطبيق نصوص عقد التأمين في حالة حصول الخطر أو إنهاء العقد؛
- القيام ببحوث تخص الحد من الحوادث والخسائر وتشجيع المؤمن له على احترام الإجراءات الوقائية وقانون المرور؛
- تعيين الخبير لإجراء تقرير الخبرة للمركبة موضوع التأمين وتوضيح الخسائر التي وقعت من جراء الحادث (محضر تقييم الخسائر من قبل الخبير)؛
- إجراء مخالصة التعويض وهي عبارة وصل تغطية الشركة للمؤمن له عند تعويض هذا الأخير عن الخسائر التي لحقت به.

¹ يوسف دلاندة، "نظام تعويض الأضرار المادية والجسمانية الناتجة عن حوادث المرور"، دار هومة، الجزائر، 2005، ص ص96-98.

المطلب الثالث: التغييرات الممكن إجراؤها أثناء سريان العقد "تعديل العقد"

جميع التغييرات التي تطرأ على عقد تأمين السيارات أثناء فترة سريانه تكون إلزامية بواسطة ما يعرف بملحقات تعديل العقد. وهذه الملحقات هي¹:

1. **ملحق تغيير المركبة:** في حالة تغيير المركبة يمكن للمؤمن له أن يطلب تغيير أو نقل الضمانات من المركبة الأولى محل التأمين إلى المركبة الجديدة، نتيجة لذلك يقوم قسم الإنتاج في وكالة التأمين بتحرير ملحق تغيير المركبة آخذا بعين الاعتبار وبطريقة دقيقة خصائص المركبة الجديدة. حيث يتوجب عند كل تغيير للمركبة تحرير تقرير معاينة للخطر.
- في حال ما تكون خصائص المركبة الجديدة مختلفة عن المركبة الأولى وجب على قسم الإنتاج إعادة حساب مبلغ القسط، الضريبة المتصاعدة، مصاريف الوثيقة، مختلف الأعباء المتعلقة بعقد التأمين. كما يجب أيضا تحرير شهادة تأمين خاصة بالمركبة الجديدة.
2. **ملحق تغيير اسم المؤمن له:** هذا النوع من الملحقات يتم تحريره عند نقل ملكية السيارة المؤمن عليها من الشخص المالك لها أي المؤمن له إلى شخص آخر، حيث بموجبه يصرح صاحب المركبة الجديدة قبوله بالشروط والضمانات الموجودة في عقد التأمين الأساسي ودفع الأقساط المستحقة. في جميع الأحوال لا يمكن لمالك المركبة الجديد أن يستفيد من الامتيازات والتخفيضات المطبقة في عقد التأمين والتي منحت للمالك الأول للمركبة.
3. **ملحق تغيير الاستعمال:** في حال تغيير استعمال المركبة المؤمنة يجب على المؤمن له إعلام شركة التأمين حيث تقوم هذه الأخيرة بتحرير ملحق تغيير الاستعمال والذي يلزم توقيعه من الطرفين. هذا الملحق يحدث تغييرات في قسط التأمين، يمكن أن تكون في شكل قسط إضافي "في حالة ارتفاع القسط" واسترجاع "في حالة انخفاض القسط"
4. **ملحق تعليق الضمانات:** عند طلب المؤمن له إيقاف سريان عقد التأمين وتعليقه مؤقتا، حيث في هذه الحالة تتوقف التغطية الممنوحة للمؤمن له من التاريخ المحدد بهذا الملحق شرط أن يلتزم المؤمن له بتسديد الأقساط المستحقة في ذلك اليوم، وهذا الملحق ينبغي توقيعه من الطرفين. عند إعادة سريان الضمانات يتم احتساب مدة تعليق الضمانات شرط أن لا تكون هذه المدة أقل من شهر، وفي حالة عدم إعادة سريان الضمانات في مدة أقصاها سنتين من تاريخ تعليق الضمانات يتم فسخ العقد تلقائيا دون سابق إشعار.

¹ Notes de cours, « assurance automobile », destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janfier 2009, p p.25-29.

5. ملحق إعادة سريان الضمانات: إن إعادة سريان الضمانات بعد تعليقها يتم من خلال تحرير ملحق وهذه العملية ليس لها أي تأثير على قسط التأمين.
6. ملحق فسخ عقد التأمين قبل تاريخ انتهائه وذلك حسب الحالات التي سبق ذكرها "حالات فسخ العقد" ويتم ذلك بملحق يسمى ملحق فسخ العقد، حيث يجب على قسم الإنتاج المطالبة باسترجاع وثيقة التأمين عند تحرير ملحق الفسخ، حيث يتم جمعها مع نسخة من ملحق الفسخ ليتم حفظها في مصلحة الأرشفة على مستوى المديرية الجهوية.
7. ملحق إضافة مركبة إلى العقد الجماعي للسيارات: في حالة إضافة مركبة إلى العقد الجماعي لمركبات التأمين يتوجب على قسم الإنتاج تحرير ملحق إضافة والذي يتم بموجبه تطبيق ضمانات عقد التأمين الجماعي للمركبات على المركبة الجديدة المعنية في هذا الملحق. يتم حساب قسط التأمين للمركبة ابتداء من تاريخ سريان الملحق حتى تاريخ انتهاء سريان عقد التأمين الجماعي (flotte).
8. إخراج مركبة من العقد الجماعي للسيارات: تتم عملية إخراج مركبة من العقد الجماعي للمركبات عن طريق تحرير ملحق يتوجب من خلاله أن يقوم المكتب بإرجاع شهادة التأمين المتعلقة بالمركبة المعنية للمؤمن ويلتزم هذا الأخير بتحديد مبالغ القسط المسترجع والمتعلق بالفترة المتبقية من عقد التأمين الجماعي للمركبات والخاص بالمركبة المعنية باستثناء حالة الخسارة الكلية للمركبة بسبب حادث مضمون في عقد التأمين.

خلاصة الفصل الأول

من خلال هذا الفصل تتجلى لنا أهمية التأمين وضرورته في حياة الأفراد والمجتمعات وذلك لتعدد وظائفه على مختلف الأصعدة: الاقتصادية، الاجتماعية وحتى النفسية، ولتعدد المخاطر التي تتم تغطيتها بواسطته، وبالتالي تنوع التأمين وتعدد تقسيماته، من بينها التقسيم الذي ينجر عنه نوعين للتأمين: تأمينات الحياة أين الأداء فيها يكون جزائي والتأمينات العامة التي يكون الأداء فيها تعويضي في غالب الأحيان. أهم فرع من التأمينات العامة تأمين السيارات والذي يحتل غالباً أكبر نسبة في الشركات العاملة في المجال.

عقد تأمين السيارات هو كباقي عقود التأمين الأخرى يقوم على أركان: الخطر، القسط ومبلغ التأمين، يتميز أيضاً بشروط عامة وأخرى خاصة، وتدرج عنه جملة من الالتزامات تتعلق بالمؤمن له، وأخرى بالمؤمن؛ وأثناء سريان العقد هناك جملة من التغييرات يمكن إحداثها عليه.

تهدف شركة التأمين عند طرح منتج تأميني ما إلى تحقيق الربح، أي عوائد الشركة يجب أن تكون أكبر من التكاليف المتمثلة في التعويضات التي تدفع بها للمؤمن لهم في حال وقوع الأخطار المؤمن عليها، أما العوائد فهي تتمثل في الأقساط المجمعة لديها.

وعليه فإن أي سوء في تقدير الأقساط قد يولد عدم ملاءة للشركة أو حتى إفلاس، خاصة وكما هو معروف أن دورة الإنتاج منعكسة في هذه الشركات هذا ما يولد خطر أكبر.

من هنا تظهر أهمية عملية تقدير الأقساط وهو ما يسمى بالتسعير والذي سيكون موضوع الفصل الثاني من هذه المذكرة.

الفصل الثاني

نماذج تسعير التأمين على السيارات

الفصل الثاني: نماذج تسعير التأمين على السيارات

تمهيد

تطرقنا في الفصل الأول إلى تأمين السيارات وبيّنا أهمية هذا النوع من التأمينات، مجال تطبيقه وعقد التأمين أين تظهر التزامات كل من المؤمن والمؤمن له، حيث أهم التزام للمؤمن له يتمثل في دفع الأقساط. السؤال المطروح هنا هو كيف يتحدد هذا القسط؟، والذي سيكون موضوع الفصل الثاني من هذه المذكرة، حيث سنعرض فيه مختلف النماذج المستعملة لنمذجة تسعير حوادث السيارات، وهي كالتالي: نماذج توزيع عدد الخسائر والمتمثلة في نموذج بواسون، نماذج بواسون المختلطة وكذا نماذج ZIP و ZINB بالإضافة إلى نماذج توزيع مبلغ الخسائر. النماذج المستعملة في هذه الدراسة مستلهمة من أبحاث كل من (*Olfa N. ghali [2001], Olga A. Vasechko ...*)، (*J.P. Boucher, M. Denuit, and M. Guillén [2008], Lemaire [1985]*)، (*J.P. Boucher, M. Denuit, and M. Guillén [2009]*). فالطرق المستخدمة من أجل تقدير تردد الحوادث هي تلك التي تقوم على استخدام نماذج بواسون وثنائي الحد السالب بمعاملات الانحدار، وذلك بعد استخدام كافة البيانات المتوفرة عن الأفراد في إطار تقدير الحوادث، هذه الطريقة يمكن أن تسمح أيضا بتعديل وتحسين نظام $B-M$ والذي يشتمل وفي نفس الوقت على المعلومات القبلية والبعديّة حول الأفراد.

وعليه سنعرض من خلال هذا الفصل مختلف النماذج المستعملة في التسعير، لكن قبل ذلك وجب التعرّيج أولاً على مفهوم التسعير، فتم تقسيم هذا الفصل إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول التسعير

المبحث الثاني: نماذج توزيع عدد الخسائر

المبحث الثالث: نماذج توزيع مبلغ الخسائر

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول تسعير التأمين

قبل التطرق لنماذج تسعير حوادث السيارات تجدر الإشارة أولاً إلى بعض المفاهيم العامة حول تسعير التأمين والذي يختلف عن تسعير المنتجات الأخرى، في هذا المبحث سنتطرق بداية إلى مفهوم تسعير التأمين، يليه أسس حسابها والعوامل المؤثرة في عملية التسعير وصولاً إلى عرض لعوامل التسعير في التأمين على السيارات.

المطلب الأول: مفهوم تسعير التأمين

بغية الإحاطة بمفهوم تسعير التأمين سوف نتطرق في هذا المطلب لكل من تعريف وأهداف تسعير التأمين، حيث سنعرض تعريفاً مختصراً لعملية التسعير وكذا القسط، ثم الغرض من التسعير، وفي جزء ثانٍ من هذا المطلب نتطرق فيه إلى طرق التسعير في تأمين الممتلكات والمسؤولية، ذلك أن التأمين على السيارات فرع منها.

الفرع الأول: تعريف وأهداف تسعير التأمين**1. تعريف التسعير**

عملية جوهرية وأساسية تقوم بها الشركة بالاعتماد على البيانات السابقة بإجراء تحليل مستقبلي، تضمن من خلاله أن تكون التسعيرة تتماشى وتطور المخاطر، الأهداف المسطرة الخاصة بالعوائد وكذا تأثيرات التنافسية.¹ تختلف عملية التسعير في التأمينات عنه في القطاعات الصناعية في كونها تعتمد على التنبؤ، بالإضافة إلى أن معظم الحكومات تتدخل في تحديد سعر التأمين.²

2. القسط

يشكل القسط ركن من أركان التأمين، وهو المبلغ الذي يدفعه المؤمن له للمؤمن مقابل تعهد هذا الأخير بتغطية الخطر موضوع التأمين في حال وقوعه. فالقسط يمثل سعر وحدة واحدة من التأمين فهو كأى سعر منتج آخر عبارة عن دالة في التكاليف،³ غير أنه في التأمين هذه التكاليف لا تكون معرفة مسبقاً، وعليه فتحدد قيمة هذا القسط أو ما يعرف بالتسعير تتحكم فيه عدة عوامل ويخضع لأسس رياضية وإحصائية وليس لقانون العرض والطلب.

نعرض هنا مختلف الأقساط في التأمين:

¹ Christian Partrat, Jean-Luc Besson, "Assurance non-vie (modélisation, simulation)", ECONOMICA, 2005, p. 10.

² Emmett J. VAUGHAN & Therese M. VAUGHAN, "Fundamentals of Risk and Insurance", 10th ed, John Wiley & Sons, Inc, 2008, p. 131.

³ Ibid, p.130.

1.2. قسط الخطر (la prime pure)

يتمثل في المبلغ الذي يتوجب على شركة التأمين دفعه للمؤمن له كتعويض (بالمتوسط) جراء الخسائر الناجمة عن تحقق الأخطار بلا زيادة ولا نقصان¹، يتم الحصول عليه بحساب الأمل الرياضي للخسائر الإجمالية²، فهي تعبر عن الحد الأدنى الذي يطلبه المؤمن بحيث يضمن به سلامته من الإفلاس. يسمى قسط الخطر أيضا بقسط التوازن الذي يغطي الخسائر الناجمة عن تحقق الخطر بغض النظر عن المصاريف التي يتكبدها المؤمن والأرباح، بمعنى أن قسط الخطر لا بد أن يساوي التكلفة المتوقعة للكوارث، والتي تقدر على أساس عنصرين هما:

- المبلغ المتوسط للتعويض الواجب سداده؛
- احتمال تحقق الحادث.

ليكن S المتغير العشوائي لإجمالي مبالغ الخسائر المسجلة خلال سنة واحدة، وليكن N المتغير العشوائي لعدد الخسائر المسجلة في هذه السنة، و X_i مبلغ الخسارة رقم i ، حيث $i = 1, \dots, N$. وعليه نكتب:

$$(1.2) \quad S = \sum_{i=1}^N X_i$$

وكما ذكرنا قسط الخطر يتمثل في الأمل الرياضي لإجمالي الخسائر، أي $E(S)$ ، وبافتراض الفرضيتين، الأولى بأن $\{X_i\}_{i=1}^{\infty}$ مستقلة وتتبع توزيعا متماثلا، والثانية الاستقلالية بين المبالغ $\{X_i\}_{i=1}^{\infty}$ وعدد الخسائر N فإن³:

$$(2.2) \quad E(S) = E(N)E(X_1)$$

2.2. قسط الجرد (la prime d'inventaire)

تعرف المادة 80 من قانون التأمين 95-07 قسط الجرد بأنه القسط الصافي* المطابق لتكلفة الخطر مضافا إليه نفقات التسيير الواقعة على عاتق المؤمن⁴، وعليه:

$$(3.2) \quad \pi_{inv}(S) = E(S) + \text{frais de gestion}$$

¹ Michel Denuit, Arthur Charpentier, "Mathématiques de l'assurance non-vie (Principes fondamentaux de théorie du risque)", tome 1, ECONOMICA, 2004, P.110.

² Christian Partrat, Jean-Luc Besson, op.cit, p.62.

³ David C. M. Dickson, "Insurance Risk and Ruin", International Series on Actuarial Science, Cambridge University Press, 2006, pp.53-55.

* يقصد بالقسط الصافي هنا قسط الخطر la prime pure.

⁴ مبروك حسين، مرجع سابق، ص:45.

3.2. القسط الصافي (*la prime nette*)

يشمل القسط الصافي كل من قسط الجرد مضافا إليه نفقات التحصيل، وعليه:

$$(4.2) \quad \pi(S) = \pi_{inv}(S) + \text{frais d'acquisition}$$

ويجمع كل من نفقات التسيير ونفقات التحصيل نحصل على التحميل الحمائي (*chargement de sécurité*)، إذن:

$$(5.2) \quad \pi(S) = E(S) + \text{chargement de sécurité}$$

4.2. القسط التجاري (*la prime commerciale*)

يتمثل القسط التجاري في القسط الصافي مضافا إليه الرسوم، وعليه:

$$(6.2) \quad \pi_{comm}(S) = \pi(S) + \text{Taxes et chargements fiscaux}$$

5.2. القسط الإجمالي (*la prime totale*)

يتمثل في التكلفة الكلية للخدمة وذلك بإضافة هامش الربح للقسط التجاري، نحصل على المبلغ المسدّد فعلا من طرف المكتب أو ما يسمى أيضا بسعر التأمين:

$$(7.2) \quad \pi_{tot}(S) = \pi_{comm}(S) + \text{Marge de profit}$$

3. أهداف تسعير التأمين

على الخبير الإكتواري أخذ بعض الأهداف أثناء احتساب أقساط التأمين منها :

- أن يكون القسط كافيا لتغطية كافة الخسائر المتوقع حدوثها والمصاريف والعمولة التي تتحملها شركة التأمين وكذا تحقيق عائد الربح حتى تستمر في عملها ولا تتعرض لضائقة مالية، حيث أن معرفة قسط التأمين بدقة غير سهل لأنه يتم دفعه مقدما ولكن يتم معرفته بعد انتهاء فترة التغطية للتأمين؛¹
- أن يكون قسط التأمين متناسقا مع التغطية التأمينية الممنوحة بمعنى أن لا يزيد زيادة كبيرة جداً عن التكلفة الحقيقية لأن في ذلك مخالفة للمصلحة العامة حيث يقوم المؤمن له بدفع أقساط غير مبررة إلى الشركة المؤمنة؛²
- أن يكون قسط التأمين تنافسيا حيث يساعد الشركة على اجتذاب العملاء، ولتحقيق الميزة التنافسية السعريّة؛ غير أنه في تأمين السيارات إداري أكثر منه تنافسي.³

¹ François couilbault et Constant eliasberg, op.cit. p. 55.

² علاء عبد الكريم البلداوي، رابحة محمد الشونة، "معوقات تسويق وثيقة تأمين السيارات/ التكميلي (بحث استطلاعي في شركة التأمين الوطنية)"، مجلة دراسات محاسبية و مالية، المجلد الثامن، الفصل 2، ع23، بغداد، 2013، ص:180.

³ حسين حساني، "مدخل التسعير لتدعيم التنافسية في الصناعة التأمينية (إشارة للتجربة الجزائرية)"، الملتقى الدولي حول المنافسة والاستراتيجيات التنافسية للمؤسسة الصناعية خارج قطاع المحروقات في الدول العربية، 08-09 نوفمبر 2010، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر، ص:9.

- أن يكون قسط التأمين عادلاً، يتوجب أن تكون أسعار الأخطار المتماثلة موحدة قدر الإمكان؛

الفرع الثاني: طرق التسعير في تأمين الممتلكات والمسؤولية

هناك ثلاث طرق أساسية للتسعير بالنسبة للممتلكات والمسؤولية:¹

1. **طريقة التسعير الفردي:** وهذه الطريقة تعني أن صاحب الخطر سيتحمل قسط تأمين يعتمد بدرجة كبيرة على عدالة الشخص القائم بعملية التسعير ويكون التسعير طبقاً لهذه الطريقة عادة على أساس البيانات الإحصائية المتعلقة بمجموعة مماثلة للوحدة المعرضة للخطر موضوع التسعير؛
2. **التسعير بالتصنيف:** في هذه الطريقة تصنف وحدات الخطر إلى مجموعات متجانسة، وكل فئة منه الفئات يكون لها سعراً خاصاً بها كما يكون هذا السعر متساوياً لجميع وحدات الخطر التي تنتمي إلى نفس الفئة، حساب السعر بهذه الطريقة يكون إما بطريقة القسط الصافي أو بطريقة نسبة الخسارة؛
3. **التسعير حسب الاستحقاق:** وفق هذه الطريقة يختلف السعر بين وحدات الخطر التي تنتمي إلى الفئة السعرية نفسها طبقاً لاختلاف الخسائر المتوقعة لكل وحدة معرضة للخطر، هذا الاختلاف في السعر قد يكون على أساس خبرة الماضي أو لحجم الوحدة المعرضة للخطر أو حسب التحميل التفصيلي لمدى جودة الوحدة المعرضة للخطر ولذلك توجد أربعة أنواع للتسعير حسب الاستحقاق وهي: التسعير حسب الجدول، التسعير حسب الخبرة، المستقبلي وبرامج الخصم من القسط.

ويتم تعديل قسط التأمين بالزيادة أو النقصان بناء على:

- دراسة مواصفات الممتلكات المراد التأمين عليها من حيث أسلوب الإنشاء والأشغال والحماية والموقع والصيانة، فقد تكون المباني المراد التأمين عليها على سبيل المثال مبنية من الاسمنت المسلح المقاوم للحرارة أو تكون من مواد سريعة التأثر بالحرارة؛
- دراسة نتائج تأمينات المؤمن له خلال عدة سنوات، فإذا كانت حصيلة الخسائر قليلة جداً، يتم تخفيض قسط التأمين المحتسب بطريقة التصنيف، وتتم زيادته إذا كانت حصيلة الخسائر مرتفعة؛
- دراسة نتائج تأمينات المؤمن له خلال السنة التأمينية، وفي مثل هذه الحالة يكون قسط التأمين مبنياً على نتائج تأمينات المؤمن له خلال السنة التأمينية موضوع البحث، ولا يعرف القسط المترتب دفعه إلا في نهاية السنة التأمينية، أي لدى ظهور النتائج الفعلية لتأمينات المؤمن له،

¹ علاء عبد الكريم البلداوي وآخرون، "قياس كلفة الخدمة في قطاع التأمين دراسة لقسم تأمين السيارات (شركة التأمين الوطنية)"، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد الثامن، الفصل 3، ع24، بغداد، 2013، ص:69.

ولذلك يعطى المؤمن له حدا أدنى وحدا أعلى لقسط التأمين، فإذا كانت نتائج السنة التأمينية حسنة يؤخذ من المؤمن له الحد الأدنى من السعر، وإذا كانت النتائج سيئة يؤخذ من المؤمن له الحد الأعلى من السعر.

المطلب الثاني: أسس حساب أقساط التأمين

القسط التجاري المطالب به من طرف مؤسسة التأمين لتغطية خطر ما، مبلغ خسائره المستقبلية المتراكمة عبارة عن المتغير العشوائي S ، المعطى بالصيغة (6.2)، أما عن تحليل أسس تحديد قسط الصافي $\pi(S)$ والذي يمثل مجموع كل من قسط الخطر $E(S)$ وتحميلات الحماية ch ؛ فهذه الأخيرة بشكلها البسيط هي متناسبة وقسط الخطر، فالتحميل $\pi(S) - E(S)$ هو دالة لقانون S وللتأثير السلبي للخطر (*Risk aversion*) على المؤمن، يأخذ في عين الاعتبار لحسابه عناصر الملاء والمردودية الخاصة بشركة التأمين؛ نسمي النسبة $(\pi(S) - E(S)) / E(S)$ بمعدل التحميل (أو الحماية) بالنسبة لقسط الخطر.¹

الفرع الأول: تعريف وخواص أسس حساب الأقساط

تتكون فئة من عقود التأمين، ليست بالضرورة متماثلة، تولد خطر يعبر عنه بواسطة متغير عشوائي S ، والذي يمثل مبلغ الخسائر المتراكمة في الفترة المستقبلية من الضمان. المركب الوحيد من عقود الفئة C الذي يستغل في حساب قسط الخطر $\Pi(S)$ هو قانون S (كما يظهر للمؤمن عند الاكتتاب في عقود التأمين)، إذا من الناحية الشكلية:

تتكون مجموعة الدوال التوزيعية لمتغيرات عشوائية موجبة، وتكون $\bar{\square}_+ = \square_+ \cup \{+\infty\}$.

1. تعريف: يمكن تعريف أساس حساب الأقساط بأنه²:

الدالة (*la fonctionnelle*) * التالية:

$$H : \bar{\square}_+ \rightarrow \bar{\square}_+ \\ F \mapsto H(F)$$

¹ Christian Partrat, Jean-Luc Besson, Op.cit, p. 103.

² Michel Denuit et Arthur Charpentier [2004], op.cit, pp. 204-205.

* لتكن المجموعة E فضاء شعاعي على \mathbb{R} ، نقول عن دالة بأنها fonctionnelle الدالة المعرفة على E أو فضاء جزئي منه تأخذ قيمها في \mathbb{R} .

من أجل خطر بخسائر S ، قسط الخطر يستنتج انطلاقاً من الأساس H وهو: $\Pi_H(S) = H(F_S)$ حيث F_S دالة توزيع S . فالخطر قابل للتأمين من أجل H إذا وفقط إذا $H(F_S) < +\infty$ ، أيضاً إذا كان: $H(F_S) = (1 + \beta)E(S)$ ، فإن S غير قابل للتأمين إلا إذا كان S يملك عزم من الدرجة الأولى.

فيما يلي سنسمي العدد -قد يكون غير منته أي مالا نهاية- $\sup\{x; F_S(x) < 1\}$ بالخسارة العظمى الممكنة SMP (Sinistre maximum possible) لخطر S ، يرمز له $\max(S)$.

في حالة أن $\max(S)$ غير منته، سنعتبر عن الخسارة العظمى المحتملة لـ S بالربيعيات $q_p(S)$ (quantile) بدرجة p لـ S . هذه الدرجة تختار من قبل وتكون عالية (0.95، 0.99، 0.999، ...).

يعبر $\max(S)$ عن حجم الخسارة العظمى، فكل أسس حساب الأقساط ستحقق المتراجحة $\Pi(S) \leq \max(S)$ من أجل كل خطر S .

2. خواص أسس حساب الأقساط: يمكن تلخيص خواص أسس حساب الأقساط فيما يلي:¹

(أ) على الأقل قسط الخطر: من أجل كل S ، $\Pi(S) \geq E(S)$ ؛

(ب) التجانس: من أجل كل S و $\lambda \geq 0$ ، $\Pi(\lambda S) = \lambda \Pi(S)$ ؛

(ج) عدم التغير بالانسحاب: من أجل كل S و $c \geq 0$ ، $\Pi(S + c) = \Pi(S) + c$ ؛

(د) خاصية الجمع (Additivité): من أجل S و S' متغيرين مستقلين،

$$\Pi(S + S') = \Pi(S) + \Pi(S')$$

(هـ) خاصية الجمع الجزئي (Sous-additivité): من أجل S و S' متغيرين مستقلين،

$$\Pi(S + S') \leq \Pi(S) + \Pi(S')$$

(و) خاصية الجمع الجزئي القوي (Sous-additivité forte): من أجل S و S' ،

$$\Pi(S + S') \leq \Pi(S) + \Pi(S')$$

(ز) التحدب (Convexité): من أجل S و S' و $\lambda \in [0, 1]$ ،

$$\Pi[\lambda S + (1 - \lambda)S'] \leq \lambda \Pi(S) + (1 - \lambda) \Pi(S')$$

في الفقرة الموالية سنعرض أسس حساب الأقساط عملياً، ذلك فيما يتمثل في الأسس التقنية، أما باقي الأسس فهي مفيدة من الناحية النظرية أكثر منها عملياً.

¹ انظر:

- Christian Partrat, Jean-Luc Besson, Op.cit. p104.

- Michel Denuit et Arthur charpentier[2004], Op.cit. , pp 205-207.

الفرع الثاني: الأسس العملية

تتمثل الأسس العملية لحساب أقساط التأمين فيما يلي:¹

1. أساس قسط الخطر: $\Pi(S) = E(S)$ ؛
 2. أساس الأمل الرياضي: $\Pi(S) = (1 + \beta)E(S)$ ، من أجل $\beta > 0$ ؛
 3. أساس التباين $\Pi(S) = E(S) + (1 + \beta)\text{Var}(S)$ ، من أجل $\beta > 0$ ؛
 4. أساس الانحراف المعياري: $\Pi(S) = E(S) + \beta\sigma(S)$ ، من أجل $\beta > 0$ ؛
- من أجل كل خطر S يجب أن تحقق المعلمة β الشرط $\Pi(S) \leq \max(S)$.
- S قابل للتأمين من أجل الأسس (1) و(2) (على التوالي (3) و(4)) إذا وفقط إذا كان S يملك عزمًا من الدرجة الأولى (على التوالي من الدرجة الثانية).
- معدل التحميل في الأساس (4): $\beta \frac{\sigma(S)}{E(S)}$ يتناسب ومعدل التغير في S : $cv = \frac{\sigma(S)}{E(S)}$.
- ملاحظة:** يأخذ أساس الخسارة القصوى عدة أشكال منها:
5. أساس الخسارة القصوى $\Pi(S) = \beta E(S) + (1 - \beta)\max(S)$ ، من أجل $\beta \in [0, 1]$ ؛
- في حالة أن S لديها حامل (*support*) غير محدود، يمكننا الاستبدال بـ $\max(S)$.

من خلال عرض لهذه الأسس العملية نستنتج أن:

- الأسس من (1) إلى (4) لا تتطلب إلا العزم الأول والثاني لـ S . من الناحية النظرية هذا يمثل نقص فدرجة الخطورة لا تقاس فقط بالعزمين الأول والثاني، كما أن مبالغ الخسائر في غالب الأحيان غير متناظرة. من الناحية التطبيقية هذا يمثل ميزة ذلك أن قسط الخطر يحسب بسهولة، بالإضافة إلى أن تقديره لا يستدعي بيانات معقدة؛
- قيمة β تعرف انطلاقًا من الاعتقادات حول المنافسة، الملاءة، المرودية وجسامة الخطر. بعض هذه العوامل تكون خاصة بالفرع الذي يتموضع ضمنه S .

الفرع الثالث: أساس المنفعة الثابتة

يسمى أيضًا في البحوث الكلاسيكية بأساس المنفعة المنعدمة² (هذا ما سيأتي تبريره)، هذا الأساس حسب *Bosson* و *Partrat* يمكننا من الإدماج وبشكل جلي عند حساب القسط حالة المؤمن (شركة التأمين) المالية

¹ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. pp. 105-106.

² Jean Lemaire, "Automobile insurance (actuarial models)", Kluwer-Nijhoff publishing, Boston, 1985, p.146.

عند الاكتتاب، غير أن المانع الأساسي في استخدام هذا الأساس عمليا يعود إلى اختيار دالة المنفعة التي تترجم خيارات المؤمن¹.

ليكن مؤمن لديه موقف لمواجهة الخطر يترجم بدالة المنفعة لـ *Von Neumann-Morgenstern** نرمز لها بـ u المعرفة على المجال $E =]-\infty, B[$ حيث $0 < B \leq +\infty$ ، يفرض القسط Π لتغطية الخطر (الذي تنتج عنه الخسائر) S .

إذا كانت وضعية المؤمن المالية عند الاكتتاب (الوضعية الابتدائية)** تمثل في w ($0 \leq w \leq B$) فإنها تصبح عند نهاية فترة الضمان: إما w وذلك إذا لم يقبل تغطية الخطر، أو $w + \Pi - S$ إذا قبل تغطية الخطر مقابل قسط Π .

بالاستعانة بمبدأ تكافؤ الخيارات للمؤمن، أي: $w + \Pi - S \square w$ ، يحدد القسط باستعمال دالة المنفعة u :

$$(8.2) \quad E[u(w + \Pi - S)] = u(w)$$

إذا كانت u مستمرة فإن Π الذي يحقق المعادلة (8.2) يكون وحيدا، حيث $0 \leq \Pi \leq B - w$ و $\Pi > 0$ إذا كان $P(S = 0) < 1$ ؛ من هذا يمكن الملاحظة بأن هذا القسط مستقل عن دالة المنفعة لـ *VNM* المختارة لتقديم خيارات المؤمن.

ملاحظات:

1. يكون الخطر S قابلا للتأمين من أجل أساس المنفعة u إذا كان $P(S < B) = 1$ و $E[u(-S)] < +\infty$.
2. بإجراء تجريد للوضعية المالية الابتدائية للمؤمن فإن أساس التكافؤ يؤدي إلى: $0 \leq \Pi - S$ ويصبح $E[u(\Pi - S)] = u(0) = 0$ ، لأنه لدينا دائما إمكانية اختيار u التي تحقق $u(0) = 0$. القسط يعرف بالمعادلة $E[u(\Pi - S)] = 0$ ، هذا مل يبرر تسمية هذا الأساس بأساس المنفعة المنعدمة.

¹ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. pp. 107-111.

* Von Neumann-Morgenstern=VNM.

** الوضعية الابتدائية للمؤمن هنا لا تمثل رأس المال الخاص بل تتمثل في الجزء المخصص للاكتتاب في فئة عقود التأمين المعنية.

الفرع الرابع: أسس أخرى لحساب الأقساط

أسس حساب الأقساط التي سيأتي ذكرها تقوم على معتقدات نظرية أكثر منها تطبيقية، وتمثل هذه الأسس في¹:

1. أساس القيمة المتوسطة: هو امتداد لأساس قسط الخطر، غير أنه هنا على $f - moyenne$

حيث f دالة معرفة، مستمرة و متزايدة تماما على \square_+ ، فالقسط $\Pi(S)$ للخطر S يتمثل في الحل الوحيد للمعادلة في $\pi: E[f(S)] = f(\pi)$ ، أي $\{E[f(S)] = f^{-1}(\pi)\}$ ، فحل المعادلة $f(x) = x$ يعطي قسط الخطر.

الخاصية (أ) المذكورة سابقا محققة هنا إذا كانت f محدبة (*convexe*) (مراجعة Jensen).

2. الأساس السويسري: يقدم بشكل شبيه لكل من أساس القيمة المتوسطة وأساس المنفعة المنعدمة.

تكن f دالة معرفة، مستمرة و متزايدة تماما على \square_+ ، و $a \in [0,1]$ ، القسط $\Pi(S)$ للخطر S هو جذر المعادلة في π :

$$(9.2) \quad E[f(S - a\pi)] = f[(1-a)\pi]$$

فإذا كان $a = 0$ ، نحصل على أساس القيمة المتوسطة؛ وإذا كان $a = 1$ ، نحصل على أساس المنفعة المنعدمة وذلك بافتراض $u(x) = -f(-x)$.

3. أساس Orlicz: هو المثلث الضربي (*l'analogue multiplicatif*) لأساس المنفعة المنعدمة.

تكن الدالة f معرفة، مستمرة و متزايدة تماما على \square_+ . القسط $\Pi(S)$ للخطر S هو جذر

$$. E \left[f \left(\frac{S}{\pi} \right) \right] = f(1) : \pi$$

ملاحظة: يدخل في تحديد قيمة القسط جملة من العوامل تتمثل في:² احتمال وقوع الخطر والذي يستعمل

في حساب قسط الخطر، فكما تم تبيينه بأن هذا الأخير عبارة عن الأمل الرياضي للحسائر، هذا ما يبرر تأثير تجميع الأخطار، فالتسعير في التأمين يقوم على أساس قانون الأعداد الكبيرة وليس على أساس قانون العرض والطلب كما هو معروف في تسعير المنتجات الأخرى. يدخل أيضا في تحديد قيمة القسط كل من نفقات الاكتتاب والتسيير والتحميلات المطبقة على القسط، بالإضافة إلى المعدلات المتوسطة لعائدات الأموال المودعة في السوق المالي أو النقدي، بالإضافة أيضا إلى قرارات إعادة التأمين.

¹ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. pp. 112-113.

² انظر:

- حسين حساني، مرجع سابق، ص ص: 13-14؛

- Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. pp. 62-75.

المطلب الثالث: عوامل التسعير في التأمين على السيارات

تعتمد نظم التقسيم في التأمين على السيارات في أغلب دول العالم على عوامل مختلفة ولكنها تقع في إطار عوامل تتعلق بقائد السيارة وأخرى تتعلق بالسيارة وثالثة تتعلق بالمنطقة الجغرافية، وهي كالتالي:¹

أولاً: **العوامل المتعلقة بقائد السيارة:** من أهم هذه العوامل: العمر والجنس والحالة الاجتماعية والمهارة في القيادة.

1. **العمر:** لا شك أن للعمر دوراً فيما يتعلق ببعض حوادث السيارات وبالتالي فإن كثيراً من شركات التأمين تقوم بفرض أقساطاً أعلى عند التأمين على السيارات التي يقودها الشباب دون سن 25، والذين عادة ما تتصف قيادتهم بالتهور وعدم المبالاة، وترى شركات التأمين أن فرض أقساط أعلى على هذه الفئة من الشباب يمكن أن يجعلهم أكثر حرصاً عند القيادة، وبالتالي تقليل نسبة الحوادث، إلا أن هذا الشرط قد يكون معكوساً وذلك عند تقصد الشباب الحوادث بهدف استعادة أقساطهم المدفوعة؛
2. **الجنس:** غالباً ما يطبق هذا العامل على فئة الشباب حيث أوضحت بعض الدراسات في أن نسبة ارتكاب الحوادث عند الشباب الذكور تفوق ضعفي تلك النسبة عند الإناث وبالتالي يمكن لشركة التأمين أن تقوم بفرض أقساط أكبر على فئة الشباب الذكور منها عن الشباب الإناث؛
3. **الحالة الاجتماعية:** تستخدم الحالة الاجتماعية كعامل من عوامل التسعير بالنسبة لفئة الشباب من الذكور فقط حيث أوضحت بعض الدراسات أن نسبة الحوادث والخسائر تزداد بنسبة 50% عند العازبين من المتزوجين؛
4. **دورات التدريب على القيادة.**

ثانياً **العوامل المتعلقة بالسيارة :**

1. **نوع الاستخدام :** فمثلاً هناك سيارات مخصصة لنقل البضائع وأخرى مخصصة لنقل الركاب وأخرى مخصصة لنقل بعض المواد الخاصة كالمواد البتروكيماوية وسيارات خاصة للنقل بالعبور...؛

¹ فؤاد سلوم، "التأمين وتأمين السيارات"، 1995، دار الينابيع، دمشق، سوريا، ص: 78-79.

2. **عمر السيارة وقيمتها الأصلية** : إن عمر السيارة قد يكون سببا في وقوع الحوادث ولكن تختلف قيمة التعويض التي ستدفع للمؤمن له حيث أن حوادث السيارات الحديثة قد يترتب عليها مدفوعات أكبر وأيضا السيارات الحديثة غالبا ما تكون أكثر عرضة للسرقة؛
3. **حجم السيارة** : والتي يمكن أن يعبر عنها بمقاييس مثل قوة المحرك بالحصان، السعة اللترية للخزان وقد أثبتت بعض الدراسات أن حجم السيارة عادة ما يتناسب طرذا مع معدل تكرار الحوادث ومتوسط حجم الخسائر الناتجة هذا فيما يتعلق بالسيارات الخاصة أما فيما يتعلق بسيارات النقل عادة ما يعبر عن حجمها بمقدار الحمولة أو عدد الركاب.

ثالثا: المنطقة الجغرافية: عادة لا يتم اعتماد هذا المعيار في البلدان وذلك بسبب إمكانية الغش فيه وعدم قدرة المؤمن على إثبات مكان تواجد السيارة.

بالإضافة إلى هذه العوامل يمكن أن تؤخذ بعض العوامل الأخرى بالحسبان مثل النضج والرشد والإدراك، المهارات الشخصية في القيادة، المسافة المقطوعة سنويا، سنوات الخبرة في القيادة، نوع السيارة، البلد المصنع، وجود مستودع للسيارة .

يمكن تلخيص مختلف هذه المتغيرات في الجدول الموالي وذلك بتبيان مختلف الكتابات التي تم فيه اعتماد هذه المتغيرات:

الجدول (1.2): العوامل المؤثرة في عملية التسعير بالكتابات

النوع	المتغير	الكتابات
السائق	- تطابق السائق مع المؤمن له	O. A. Vasechko, M. Grun-Réhomme, N. Benlagha (2007),
	- الجنس	Olfa N. ghali(2001), J.P. Boucher, M. Denuit, and M. Guillén(2007),
	- العمر	J.P. Boucher, M. Denuit, and M. Guillén(2007),
السيارة	- عمر رخصة السياقة	O. A. Vasechko, M. Grun-Réhomme, N. Benlagha (2007),
	- الاستعمال	Guillaume GONNET(2010),
	- ماركة السيارة	Olfa N. ghali(2001),
	- الضمانات	Olfa N. ghali(2001), G. GONNET (2010), O. A. Vasechko, M. Grun-Réhomme, N. Benlagha (2007),
	- قوة السيارة	G. GONNET (2010), J.P. Boucher, M. Denuit, and M. Guillén(2007),
	- عمر السيارة	Olfa N. ghali (2001), G. GONNET (2010), O. A. Vasechko, M. Grun-Réhomme, N. Benlagha (2007),
	- المنطقة الجغرافية	Olfa N. ghali (2001), G. GONNET (2010),
الخسائر	- عدد الخسائر	Olfa N. ghali (2001), G. GONNET (2010),
	- مبلغ الخسائر	G. GONNET (2010),
	- معامل المكافأة-التغريم	G. GONNET (2010), O. A. Vasechko, M. Grun-Réhomme, N. Benlagha (2007),

المصدر: من إعداد الطالبة.

يشتمل الجدول على مختلف العوامل التي تؤثر على عملية التسعير، وهي مقسمة إلى عوامل خاصة بالسائق، عوامل خاصة بالسيارة، عوامل خاصة بالمنطقة الجغرافية وعوامل خاصة بالخسائر، مهمشة ببعض الكتابات أين تم اعتبار هذه العوامل مؤثر في عملية تسعير تأمين السيارات، وذلك في دراسات تطبيقية.

عملية التسعير أو يمكن القول أيضا عملية تحديد القسط الواجب تسديده من طرف المؤمن له للمؤمن تمر بمراحل، أول وأهم مرحلة هي تحديد قسط الخطر والمتمثل كما ذكرنا أنفا الأمل الرياضي للخسائر، وللقيام بذلك تم تجزئة الدراسة إلى جزئين، جزء خاص بعدد الخسائر وذلك لحساب احتمال تحقق الخسائر وآخر متعلق بمبلغ الخسائر؛ يدرس كل جزء باستقلال عن الآخر لأسباب منها أن بعض المتغيرات تؤثر على تردد تحقق الخسائر في

حين أنه ليس لها تأثير معنوي على مبلغ هذه الخسائر والعكس¹، أيضا فعل التضخم الذي يؤثر فقط على المبالغ دون العدد.

المبحث الثاني : نماذج توزيع عدد الحوادث

كما قلنا من أجل تسعير حوادث السيارات يجب معرفة عدد الحوادث الممكن حدوثها، و بما أن هذا العدد عشوائي، إذا تكفي معرفة كيفية توزيع الحوادث، أي إيجاد النموذج (أو القانون) الذي يحكم تحقق الحوادث فهذا الأخير بالنسبة لسائق واحد هو عبارة عن متغير عشوائي يأخذ القيم 1 في حالة تحقق الحادث و 0 في حالة عدم تحققه؛ فنكون هنا أمام توزيع احتمالي لحادث عشوائي يأخذ قيمه 1 أو 0 وذلك باحتمال p أو $1-p$ حيث يمثل الاحتمال p احتمال تحقق الخسارة، فهو قانون برنولي (Bernoulli)؛ لكن السائق الواحد يمكن أن يتسبب في أكثر من حادث وكذا المحفظة الواحدة لدى شركة التأمين تشمل على عدد كبير من وثائق التأمين، أي تجميع لمتغيرات تتبع توزيع برنولي هذا ما يؤدي بنا إلى التوزيع ثنائي الحد الذي هو عبارة عن التوزيع الاحتمالي المتقطع الذي يصف نتيجة n تجربة برنولي؛ غير أنه إذا كان عدد الملاحظات n كبير واحتمال النجاح p صغير فإن توزيع ثنائي الحد سيقرب إلى توزيع بواسون بأمل $\lambda = np$. يلعب توزيع بواسون بقانون الأرقام الصغيرة ذلك أنه يعبر عن الترددات لحادث يحدث نادرا لكنه يملك فرص كثيرة لتحقيقه، بشكل أوضح متغير بواسون يعبر عن عدد الأحداث التي تحدث في مجال زمني ومكاني محدد؛ من أمثلة ذلك عدد السيارات المارة على نقطة محددة وذلك من خلال فترة معينة من الزمن، عدد الخسائر المسجلة من طرف شركة التأمين وذلك في تأمين السيارات وخلال مدة محددة من الزمن².

من هنا، توزيع بواسون يحتل الدور الرئيسي في نمذجة البيانات المستقلة والخاصة بالعدد، وذلك لتكيفه كنموذج حيث لا تكون هناك إلا العشوائية وفي إطار مجتمع متجانس، لكن هذا غير متوافر دائما في حالة نمذجة البيانات المتعلقة بالتأمين، وعليه نلجأ إلى مزيج بواسون الذي يمثل الوجه المقابل لتوزيع بواسون البسيط الموجه لوصف المجتمعات غير المتجانسة ذات خاصية مهمة ألا وهي أن هذه الأخيرة (أي المجتمعات) تتكون من عدد منته من المجتمعات الجزئية المتجانسة، في هذه الحالة فإن التوزيع الاحتمالي لهذا النوع من المجتمعات يظهر على شكل توزيعات بواسون المختلطة.

¹ I. B. Hossak and al., "Introductory statistics with applications in general insurance", 2nd ed., 1999, cambridge univercity press, p. 122.

² Michel Denuit and al., " Actuarial Modelling of Claim Counts (Credibility and Bonus-Malus Systems) ", John Wiley & Sons, 2007, pp. 3-4.

هذا النوع من النماذج ظهر في تحليل الاقتصادي المعاصر (Gilbert (1970) استعمل هذا النوع من النماذج لتقدير عدد مرات إجراء السباقات في فترة معطاة؛ (Hausman, Hall et Griliches (1984) من أجل العمليات المدفوعة من طرف المزارع؛ (Cameron et Trivedi (1986) من أجل عدد الفحوصات الطبية لدى الطبيب؛ (Boyer, Dionne et Vanasse (1992) من أجل عدد الحوادث؛ (Winkelmann (1994) من أجل شرح عدد المرات التي يغير فيها الأفراد عملهم، كما أن نماذج العد مستعملة جدا في مجال البيولوجيا، ذلك أن الظواهر تأخذ قوانين استثنائية كما هو الحال في عدد الحوادث للأفراد.¹

المطلب الأول: نموذج بواسون

1. تعريف وشروط نموذج بواسون: عدد الحوادث التي يتسبب فيها الفرد خلال فترة زمنية عبارة عن

متغير متقطع، يأخذ قيم موجبة وصحيحة، وعليه من المنطق التخمين بأن احتمال التورط في حادث يحقق الشروط التالية²:

- الاحتمال الآبي لتحقيق الخسارة يتناسب وطول الفترة محل الدراسة؛
- الاحتمال الآبي لتحقيق حادث ثابت على طول الفترة محل الدراسة (أي أن الخطر ثابت في الزمن)؛
- احتمال تحقق أكثر من حادث ضعيف؛
- الحوادث مستقلة فيما بينها.

هذه الشروط تتناسب وتوزيع بواسون الذي يتميز بأنه قانون الحوادث الآنية والمستقلة³؛ إذا احتمال تورط فرد في k حادث خلال فترة معطاة يساوي إلى:

$$(10.2) \quad P(k, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

λ معلمة بواسون التي نسعى لتقديرها، وهي تعبر عن متوسط وتباين التوزيع.

2. خصائص توزيع بواسون: إذا كان N يتبع توزيع بواسون أي $N \sim \mathcal{P}(\lambda)$ ، فإنه يمكن تلخيص

خصائص توزيع بواسون كالتالي⁴:

¹ Olfa N. ghali, op.cit, pp. 6-7.

² Idem.

³ Renée Veyseyre, "Aide-mémoire Statistique et probabilités pour l'ingénieur", 2^{ème} éd, DUNOD, Paris, 2006, p.88.

⁴ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. pp. 191-192.

1.1. الدالة المولدة للعزوم:

$$\varphi_N(z) = \sum_{k=0}^{\infty} e^{zk} \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!} = e^{-\lambda} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(e^z \lambda)^k}{k!} = e^{-\lambda} e^{(e^z \lambda)} = e^{\lambda(e^z - 1)}$$

2.2. العزوم: انطلاقاً من $\mu_{[k]} = \lambda^k$ نستنتج:

$$m = E(N) = \lambda$$

$$\sigma^2 = V(N) = E(N^2) - [E(N)]^2 = (\lambda + \lambda^2) - \lambda^2 = \lambda$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}, \quad \gamma_2 = \frac{1}{\lambda}$$

نلاحظ التساوي بين المتوسط و التباين و هذا ما نعبّر عنه بتكافؤ التشتت (*équadispersion*)، وهي أهم خاصية تميز توزيع بواسون.

3.2. خاصية الجمع (*Additivité*): مجموع متغيرين مستقلين لبواسون هو عبارة عن متغير عشوائي

يتبع أيضاً توزيع بواسون بمعلمة تساوي إلى مجموع معلمتي المتغيرين الأوليين، فإذا كان المتغيرين

العشوائيين المستقلين N_1 و N_2 حيث: $N_1 \sim \mathcal{P}(\lambda_1)$ و $N_2 \sim \mathcal{P}(\lambda_2)$ فإن:

$$N_1 + N_2 \sim \mathcal{P}(\lambda_1 + \lambda_2)$$

4.2. التقريب نحو القانون الطبيعي $\mathcal{N}(\lambda, \lambda)$ مع تصحيح الاستمرار:

$$P(N \leq n) \approx \Phi\left[\frac{n + 1/2 - \lambda}{\sqrt{\lambda}}\right]$$

المعيار المستعمل: $\lambda > 18$.

5.2. التفكيك (*Décomposition*): في حال لو كانت الخسارة مقسمة إلى r فئة مستقلة

(*exhaustives*)، مثلاً r ضمان، فإذا كان التكرار الكلي للخسائر N يتبع قانون بواسون

$\mathcal{P}(\lambda)$ ، وإذا كان التكرار من أجل كل i (حيث $i = 1, \dots, r$) لدينا π_i احتمال بأن الخسارة

تكون من الفئة i و N_i هو تكرار الخسارة الموافق لهذه الفئة. المتغيرات العشوائية

N_1, N_2, \dots, N_r هي متغيرات مستقلة وموزعة حسب قوانين بواسون

$$. \mathcal{P}(\lambda\pi_1), \mathcal{P}(\lambda\pi_2), \dots, \mathcal{P}(\lambda\pi_r)$$

6.2. الاستدلال الإحصائي: إذا كانت (n_1, n_2, \dots, n_v) تمثل مشاهدات العينة (N_1, N_2, \dots, N_v)

للمتغير العشوائي N ، كل من طريقة العزوم وطريقة المعقولة العظمى يؤدون إلى نفس المقدّر لـ

λ و الذي هو $\hat{\lambda} = \bar{n}$ ، النتيجة واضحة فمن أجل الأولى: $\lambda = E(N) = \bar{n}$ ، ومن أجل

الثانية فدالة المعقولة العظمى كالتالي:

$$L(n_1, n_2, \dots, n_v, \lambda) = \prod_{i=1}^v e^{-\lambda} \frac{\lambda^{\sum_{i=1}^v n_i}}{\prod_{i=1}^v n_i!}$$

$$\ln L = cte - \lambda v + \left(\sum_{i=1}^v n_i \right) \ln \lambda \quad \text{إذا:}$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \lambda} = -v + \frac{\sum_{i=1}^v n_i}{\lambda} = 0 \quad \text{ومنه:}$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^v n_i}{v} = \bar{n} \quad \text{وعليه:}$$

$$\hat{\lambda} = \bar{N} \quad \text{خواص مقدر } \lambda$$

$\hat{\lambda}$ مقدر غير منحاز أي $E(\bar{N}) = \lambda$ ، ومتقارب حسب قانون الأعداد الكبيرة وهو أيضا

$$I(\lambda) = V \left(\frac{\partial \ln L}{\partial \lambda} \right) = V \left(\frac{\sum_{i=1}^v N_i}{\lambda} \right) = \frac{v}{\lambda} \quad \text{فعال (efficient) ذلك أن:}$$

و $V(\hat{\lambda}) = \frac{\lambda}{v} = \frac{1}{I(\lambda)}$ كما أن مؤشر الدقة في تقدير λ ، أي الخطأ المعياري (standard):

$$\sigma(\hat{\lambda}) = \sqrt{\frac{\lambda}{v}} \quad \text{يقدر بـ: } \sigma(\hat{\lambda}) = \sqrt{\frac{\lambda}{v}}$$

لدينا مباشرة أو عن طريق المقاربة الطبيعية (normalité asymptotique) المقدرات بالمعقولة العظمى و باستعمال نظرية Slutsky:

$$\frac{\sqrt{v}(\hat{\lambda} - \lambda)}{\sqrt{\hat{\lambda}}} \xrightarrow[v \rightarrow +\infty]{L} N(0,1)$$

بمجال الثقة لمستوى المقاربة (asymptotique) $(1-\eta)$ من أجل λ يستنتج:

$$\left[\hat{\lambda} - q_{1-\eta/2} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{v}}, \hat{\lambda} + q_{1-\eta/2} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{v}} \right]$$

ملاحظة: في حالة عينة ذات حجم صغير، نستعمل مجال الثقة¹:

$$\left[\frac{1}{2v} \chi_{2\sum_i N_i}^2(\eta/2), \frac{1}{2v} \chi_{2(\sum_i N_i + 1)}^2(1-\eta/2) \right]$$

وذلك عند مستوى على الأقل $(1-\eta)$ من أجل كل قيمة لـ v ، كما نذكر بأن $\chi_d^2(\gamma)$ هو الربيعي (quantile) ذو الرتبة γ لقانون كاي-تربيع بـ d درجة حرية.

عند التعبير عن علاقة متغير متقطع تابع لمتغيرات أخرى فإن نموذج الانحدار الخطي التقليدي يظهر عدم كفاءة لسببين²: أولهما أن سحابة الملاحظات لا تأخذ شكلا يتماشى والشكل الخطي، وثانيهما أن فرضية

¹ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. p. 193.

² Olfa N. ghali, op.cit. p. 7.

الطبيعية (*normalité*) قد لا تكون سالبة، توزيع بواسون يتماشى وهاتين الفرضيتين؛ غير أن فرضية التساوي بين الأمل الرياضي والتباين والتي تدل على تجانس المحفظة بالنسبة للخطر هي جد محدودة، وذلك لكثرة القيم المعدومة ووجود بعض القيم القصوى، فالتباين هنا هو أكبر من المتوسط، في هذه الحالة نتحدث على ما يسمى بتشتت فوقي (*sur-dispersion*) للمتغير N ، هذه الوضعية تستلزم تقدير جزئي للانحراف المعياري ونرفض الفرضية المعدومة الخاصة بمعنوية العوامل β في النموذج، إذا الفكرة هي استعمال نموذج آخر يأخذ في عين الاعتبار تشتت فوقي (*sur-dispersion*) وذلك بإدخال معلمات إضافية وذلك لحبس عدم التجانس الغير ملاحظ للمتغيرات الضمنية التي يمكن أن تخلف هذا التشتت الفوقي (*sur-dispersion*) الملاحظ¹.

تتمثل هذه النماذج والتي تستجيب لهذه الإشكالية في نماذج بواسون المختلطة.

المطلب الثاني : نماذج بواسون المختلطة

فالمجتمع موضوع الدراسة الذي هو عبارة عن جموع سائقي السيارات المؤمنين، يبدو أنه مجتمع غير متجانس فكل سائق أو فئة من السائقين لهم خصائص تختلف عن البقية لها تأثير في تحقق حوادث السير، وعليه فإننا في هذه الحالة سنلجأ إلى نماذج بواسون المختلطة لدراسة توزيع عدد الحوادث.

الفرع الأول : نماذج التوزيع المختلطة

1. **تعريف النموذج المختلط:** هو تركيبة متقطعة أو متصلة من أوزان التوزيعات تهدف إلى وصف المجتمع الغير متجانس والذي يحوي على الأقل على مجموعتين جزئيتين مختلفتين، حيث كل مجموعة مرتبطة بنموذج بسيط؛ أما مصدر عدم التجانس فقد يكون مرتبطا إما ببيانات الشخص من عمره، سنة رخصة السياقة، المنطقة الجغرافية... الخ.²

2. **أنواع النماذج المختلطة:** تتخذ النماذج المختلطة شكلين، قد تكون عبارة عن مزيج متقطع، كما قد تكون مزيج مستمر كما سيأتي³:

المزيج المتقطع: على غرار تعريف النموذج المختلط رياضيا، نفرض أن توزيع N يمكن تمثيله بالدالة الاحتمالية التالية:

$$(11.2) \quad \Pr[N = k] = p(k / \psi) = q_1 p_1(k / \xi_1) + \dots + q_v p_v(k / \xi_v)$$

¹ Olga A. Vasechko et al., "Modélisation de la fréquence des sinistres en assurance automobile", *Bulletin français d'actuariat*, Vol 9, N°18, juillet – décembre 2009, p. 45.

² Michel Denuit, and al. [2007], *Op.cit.* pp. 22-23.

³ Idem.

أين: $\psi = (q^T, \xi^T)^T$ ، حيث: $q^T = (q_1, q_2, \dots, q_v)$ و $\xi^T = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_v)$ وهي تتناسب مع نموذج المزيج المتقطع (يسمى أيضا المنتهى). هنا ξ_i معلمات تميز الدالة الاحتمالية $p_j(\cdot / \xi_j)$ و q_j تمثل الأوزان.

الصيغة السابقة للمزيج المتقطع تدل على أن مكونات هذا المزيج عدة دوال احتمالية مختلفة، لكن أغلب الاستعمالات للنموذج المختلط تأخذ الشكل:

$$(12.2) \quad p(k / \psi) = q_1 p(k / \xi_1) + \dots + q_v p(k / \xi_v)$$

هذا النوع من النماذج يتضمن أيضا المزيج من توزيعات بواسون فهو مزيج يتوافق مع نماذج العد، مثلا عدد الخسائر المسجلة لدى شركة تأمين ما، عدد حوادث السيارات التي يتسبب بها السائق،... الخ، حيث أن ξ_i تمثل المتوسط لتوزيع بواسون. تعني الصيغة الأخيرة للمزيج المتقطع أن هناك v فئة من مكنتي عقود التأمين، لكل فئة الأمل السنوي الخاص بها للخسارة هو ξ_i حيث $i = 1, \dots, v$.

المزيج المستمر: إذا كان عدد الفئات v كبير جدا فإنه يستحسن هنا معاملة المزيج السابق على أنه مستمر وذلك باستبدال المجموع بالتكامل، فتصبح الدالة الاحتمالية كالتالي:

$$(13.2) \quad p(k) = \int p(k / \xi) g(\xi) d\xi$$

حيث $g(\cdot)$ تمثل دالة الكثافة الاحتمالية لـ ξ .

الفرع الثاني: نموذج بواسون المختلط لعدد الخسائر

1. **تعريف نموذج بواسون المختلط:** يظهر توزيع بواسون في الغالب عدم ملائمة للملاحظات بمحفظه أوراق التأمين المكتتب، والسبب راجع إلى عدم التجانس بين مكنتي التأمين، هنا نضرب متوسط تردد الخسائر λ بمتغير عشوائي موجب Θ ، وعليه يصبح متوسط تحقق الخسائر عبارة عن متغير عشوائي تابع لـ Θ . نختار Θ بحيث $E(\Theta) = 1$ لأننا نريد أن نحصل بالتقريب على نفس تردد تحقق الحوادث في المحفظة بشرط Θ لدينا:

$$(14.2) \quad \Pr[N = k / \Theta = \theta] = p(k / \lambda\theta) = \frac{e^{-\lambda\theta} (\lambda\theta)^k}{k!}, \quad k = 0, 1, \dots$$

حيث $p(\cdot / \lambda\theta)$ هي دالة بواسون الاحتمالية بمتوسط $\lambda\theta$. هذه المقاربة تعني أنه ليس بالضرورة كل مكنتي التأمين لهم نفس تردد تحقق الحوادث، إنما البعض منهم لهم متوسط مرتفع ($\lambda\theta$ حيث $\theta \geq 1$)، و البعض الآخر لهم متوسط منخفض ($\lambda\theta$ حيث $\theta < 1$)¹.

تحقق حوادث السيارات وكما ذكرنا مسبقا يتبع في الغالب قانون بواسون المختلط، وعليه فإن احتمال تسجيل عدد k من الخسائر لدى شركة التأمين جراء هذه الحوادث له نفس الصيغة (14.2) بأمل Θ .

¹ Michel Denuit, and al. [2007], Op.cit. p. 24.

في الحالة العامة المتغير Θ يكون عشوائي لا مستمر ولا متقطع إنما مزيج من كليهما، وعليه يصبح التوزيع الاحتمالي كالتالي:

$$(15.2) \quad \Pr[N = k] = E \left[p(k / \lambda \Theta) \right] = \int_0^{\infty} \frac{e^{-\lambda \theta} (\lambda \theta)^k}{k!} dF_{\Theta}(\theta)$$

حيث: F_{Θ} تمثل دالة التوزيع للمتغير Θ .

نستنتج من الصيغة السابقة أن متوسط تحقق الحوادث للأشخاص المؤمن لهم لا يتغير بتغير الزمن، ولكن بتغير متوسط تحقق الحوادث الخاص بكل شخص.

من هنا نقول بأن المتغير العشوائي N يتبع توزيع بواسون المختلط بمعلمة λ ومستوى من الخطر يساوي إلى Θ ، بدالة احتمالية لها الصيغة (15.2)، ونكتب:

$$N \sim \mathcal{MPoi}(\lambda, \Theta)$$

تصبح في هذه الحالة:

$$\begin{aligned} \varphi_N(z) &= \int_0^{\infty} e^{-\lambda \theta} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(z \lambda \theta)^k}{k!} dF_{\Theta}(\theta) \\ &= \int_0^{\infty} e^{-\lambda \theta (z-1)} dF_{\Theta}(\theta) \\ &= M_{\Theta}(\lambda(z-1)) \end{aligned}$$

هذا ما يكافئ:

$$M_{\Theta}(t) = \varphi_N \left(1 + \frac{t}{\lambda} \right)$$

2. خصائص توزيع بواسون المختلط:

- الأمل الرياضي:

$$\begin{aligned} E(N) &= \int_0^{\infty} \sum_{k=0}^{+\infty} k \frac{e^{-\lambda \theta} (\lambda \theta)^k}{k!} dF_{\Theta}(\theta) \\ &= \lambda E(\Theta) = \lambda \end{aligned}$$

نلاحظ بأن الأمل الرياضي في حالة توزيع بواسون المختلط هو نفسه في توزيع بواسون.

- التباين:

$$\begin{aligned} V(N) &= E(N^2) - (E(N))^2 \\ &= \lambda E(\Theta) + \lambda^2 E(\Theta^2) - \lambda^2 (E(\Theta))^2 \\ &= \lambda + \lambda^2 V(\Theta) \end{aligned}$$

ما يلاحظ هنا أن التباين في هذه الحالة أكبر منه في حالة توزيع بواسون وهذا ما يبرره التشتت الفوقي

(sur-dispersion).

$$\gamma(N) = \frac{1}{(V(N))^{3/2}} \left(3V(N) - 2E(N) + \frac{\gamma(\Theta)}{\sqrt{V(\Theta)}} \frac{(V(N) - E(N))^2}{E(N)} \right) \quad -$$

3. توزيع بواسون غوص العكسي (poisson inverse-gaussien):

هنا نستكمل الصيغ (14.2) و (15.2) وذلك لما $\Theta \sim Igau(1, \tau)$ فتصبح:

$$f_{\Theta}(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\tau\theta^3}} e^{-\frac{1}{2\tau\theta}(\theta-1)^2}, \quad \theta > 0$$

أما الدالة الاحتمالية فتعطى بالعلاقة:

$$(16.2) \quad \Pr[N = k] = \int_0^{\infty} e^{-\lambda d\theta} \frac{(\lambda d\theta)^k}{k!} \frac{1}{\sqrt{2\pi\tau\theta^3}} e^{-\frac{1}{2\tau\theta}(\theta-1)^2} d\theta$$

خصائص توزيع بواسون غوص العكسي المختلط:

- الأمل الرياضي:

$$E(N) = \lambda$$

- التباين:

$$V(N) = \lambda + \lambda^2\tau$$

$$\gamma(\Theta) / \sqrt{V(N)} = 3$$

- الدالة المولدة للعزوم لـ N تعطى بالعلاقة:

$$\varphi_N(z) = e^{\frac{1}{\tau}(1 - \sqrt{1 - 2\tau\lambda(z-1)})}$$

4. توزيع بواسون لو-طبيعي (Poisson log-normal):

لما $\Theta \sim \log N(-\sigma^2/2, \sigma^2)$ و بأخذ $\mu = -\sigma^2/2$ (مع الإشارة إلى أن $E(\Theta) = 1$)، فإن دالة

الكثافة الاحتمالية لـ Θ هي:

$$f_{\Theta}(\theta) = \frac{1}{\theta\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{\ln\theta + \sigma^2/2}{\sigma^2}\right)^2}, \quad \theta > 0$$

أما الدالة الاحتمالية للتوزيع المختلط بواسون لو-طبيعي فتعطى بالصيغة التالية:

$$(17.2) \quad \Pr[N = k] = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \frac{(\lambda d)^k}{k!} \int_0^{\infty} e^{(-\lambda d\theta)} \theta^{k-1} e^{-\left(\frac{\ln\theta + \sigma^2/2}{\sigma^2}\right)^2} d\theta$$

بالاستعانة بالعلاقتين (17.2) و(18.2): يمكننا إيجاد كل من الأمل الرياضي و التباين كالتالي:

$$E(N) = \lambda$$

$$V(N) = \lambda + \lambda^2 (e^{\lambda} - 1)$$

الفرع الثالث : نموذج ثنائي الحد السالب

استعمل توزيع بواسون للتعبير عن توزيع الحوادث لمجموعة من الأفراد يفترض ضمينا أن λ تشمل على كافة المعلومات للتعبير عن احتمال تحقق الحادث، غير أن هذه الخاصية جد حصرية، لدراسة هذا النوع من النماذج نتطرق أولا للحالة أين تكون λ لا تحوي على كافة المعلومات الخاصة بالأفراد.

1. نماذج العد دون مميزات الأفراد:

فبافتراض أن λ لا تحوي على كافة المعلومات ومن أجل كل فرد عدد الحوادث يتبع قانون بواسون من الملائم افتراض أن λ تتبع توزيع Γ بمعلمتين a و τ ، في حالة توزيع عدد الخسائر في تأمين السيارات¹.

إذا توزيع λ هي $f(\lambda)$ حيث:

$$f(\lambda) = \frac{\tau^a e^{-\tau\lambda} \lambda^{a-1}}{\Gamma(a)}$$

بمتوسط مساوي إلى: $\frac{a}{\tau}$ ، وتباين: $\frac{a}{\tau^2}$ ، و $\Gamma(a)$ هي دالة gamma ل a .*

احتمال أن يحقق فرد مختار عشوائيا k حادث يعرف كالتالي²:

$$\begin{aligned} p(k/a, \tau) &= \frac{\int_0^{\infty} e^{-\lambda} \lambda^k f(\lambda) d\lambda}{k!} \\ &= \frac{\Gamma(a+k) \tau^a}{\Gamma(k+1) \Gamma(a) (1+\tau)^{k+a}} \end{aligned} \quad (18.2)$$

بمتوسط $\frac{a}{\tau}$ ، وتباين $\frac{a}{\tau} \left(1 + \frac{1}{\tau}\right)$.

¹ Olfa N. ghali, Op.cit. p.8.

* سننترق لكل من دالة وتوزيع gamma بالتفصيل في نموذج gamma.

² Jean Lemaire, op.cit., p. 122.

وعليه نقول بأن N يتبع قانون ثنائي الحد السالب ذا المعلمتين $\left(a, \frac{a}{\tau}\right)$ ونكتب:

$$X \sim BinN\left(a, \frac{a}{\tau}\right)$$

أهم استعمالات توزيع ثنائي الحد السالب في التأمينات العامة في توزيع عدد الخسائر أين تكون الأخطار غير متجانسة¹، أين يكون التباين أكبر من الأمل الرياضي².

2. نماذج العد بمميزات الأفراد وتطبيقها:

نفرض أن المتغير N_i يمثل عدد الحوادث الخاصة بشخص ما i والتي تحدث خلال فترة معطاة. إذا كان N_i مستقل عن $N_{i'}$ من أجل كل $i' \neq i$ ، فإن مجموعة هذه المتغيرات تتبع قانون بواسون ذو المعلمة λ_i .

في نماذج العد بمميزات الأفراد تظهر الصيغة العملية التي تربط المعلمة λ_i بمتغيرات الأفراد كالتالي³:

$$\lambda_i = \exp(X_i \beta)$$

حيث β شعاع المعلومات الذي نحن بصدد تقديره، λ_i يمثل المتوسط والتباين.

استعمال الأس يسمح لنا بالحصول على متوسط وتباين غير سلبين هذا ما يلغي نماذج الانحدار الخطي⁴، أيضا احتمال أن يقوم الفرد i بإحداث k_i حادث خلال فترة معطاة، يعطى كالتالي:

$$\Pr[N_i = k_i] = \frac{e^{-\exp(X_i \beta)} \exp(X_i \beta)^{k_i}}{k_i!}$$

دالة المعقولية العظمى معطاة كالتالي:

$$L(N_i, \beta) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-\exp(X_i \beta)} \exp(X_i \beta)^{k_i}}{k_i!}$$

تتميز الدالة اللوغاريتمية بأنها رتيبة فهذا يسمح لنا بتعظيم بسيط للوغاريتم دالة المعقولية العظمى بدلا من الدالة في حد ذاتها، وبما أن الدالة اللوغاريتمية لدالة المعقولية العظمى ليست خطية في β ، فإن حل الجملة يستوجب استعمال خوارزمية التكرار (*algorithme itératif*) مثل طرق *Newton Raphson*⁵:

$$\beta^{t+1} = \beta^t - [H(\beta^t)]^{-1} g(\beta^t)$$

¹ I.B.Hossak and al., Op.cit. p. 98.

² Michel Denuit, and al., [2007], Op.cit. p. 23.

³ Olfa N. ghalii, Op.cit. p.8 .

⁴ Idem.

⁵ Ibid, p.9 .

حيث $g(.)$ يمثل الـ *gradient* اللوغاريتم دالة المعقولية و β' قيمة كيفية ابتدائية (*arbitraire*)، عملية التكرار (*procédure d'itération*) تنتهي بتحقق شرط التقارب (*Limped* برنامج يسمح لنا وبسهولة تقدير β).

غير أن الصيغة السابقة تطرح لنا على الأقل عيبن، فالنموذج يبني على أساس فرضية الاستقلال بين الأحداث المتتالية، وأيضا كل من متوسط وتباين N_i متساويين بالتعريف، بالإضافة إلى أن المتغيرات X_i تعبر عن كل احتمالات الحوادث. هاتين الخاصيتين لا ترتبط دائما بالملاحظات المتحققة في حوادث السير.

وعليه كحل لمعالجة هذه المشاكل نفرض أن شعاع الخصائص X_i غير كاف لالتقاط كل الاختلافات بين الأفراد، نفرض أيضا بأن هناك متغيرات الأخرى غير ملاحظة يمكن تمثيلها بمتغير عشوائي إضافي ε_i بالشكل التالي:

$$\lambda_i = \exp(X_i \beta + \varepsilon_i)$$

حيث ε_i يمثل مختلف الأخطاء الحاصلة لدى تحديد λ_i وذلك بنسيان متغيرات مؤثرة أو درجة ضخامة الخطر.

إذا الاحتمال الهامشي (*marginale*) بأن يكون الفرد ملتزما في k_i حادث يصبح:

$$\int \Pr[k_i / X_i, \varepsilon_i] h(\varepsilon_i) d\varepsilon_i = \int \frac{e^{-\exp(X_i \beta + \varepsilon_i)} \exp(X_i \beta + \varepsilon_i)^{k_i}}{k_i!} h(\varepsilon_i) d\varepsilon_i$$

حيث $h(\varepsilon_i)$ دالة الكثافة الاحتمالية لـ ε_i ، والتي هي الصيغة العامة لتوزيع بواسون المركب.

الصيغة الخاصة التي نعتمدها تكتب كالتالي¹:

$$\lambda_i = \exp(X_i \beta) \mu_i$$

وبافتراض أن $\mu_i \equiv \exp(\varepsilon_i)$ تتبع توزيع *Gamma* بدالة كثافة احتمالية:

$$f(\mu) = \frac{\mu^{a-1} e^{-a\mu} a^a}{\Gamma(a)}$$

بمتوسط يساوي إلى 1 (متوسط ε_i يفرض بأنه يساوي إلى 0) وتباين $1/a$.

¹ Dionne G., Vanasse C., "A Generalization of Automobile Rating Models: the Negative Binomial Distribution with a Regression Component". *Astin Bulletin* 19, 1989, p.204.

وعليه فإن متوسط λ_i يعطى: $\exp(X_i \beta)$ ، وتباينه يعطى بـ: $\frac{1}{a} \exp(X_i \beta)^2$. عموماً صيغة دالة الكثافة الاحتمالية بالنسبة لتوزيع الحوادث نجدها كالتالي¹:

$$(19.2) \quad \Pr[N_i = k_i / X_i] = \int \frac{e^{-\exp(X_i \beta) \mu_i} [\exp(X_i \beta) \mu_i]^{k_i} \mu_i^{a-1} a^{-a \mu_i} a^a}{k_i! \Gamma(a)} d\mu$$

$$= \frac{\Gamma(k_i + a)}{k_i! \Gamma(a)} \left[\frac{\exp(X_i \beta)}{a} \right]^{k_i} \left[1 + \frac{\exp(X_i \beta)}{a} \right]^{-(k_i + a)}$$

والتي تمثل صيغة توزيع ثنائي الحد السالب بالمعلمات a و $\exp(X_i \beta)$ ، متوسطه وتباينه كالتالي:

$$(20.2) \quad E(N_i) = \exp(X_i \beta)$$

$$V(N_i) = E(\lambda_i) [1 + E(\lambda_i) V(\varepsilon_i)]$$

تباينه تحويل متزايد ومحدب (*convexe*) للمتوسط.

تظهر عادة البيانات المجمعة عن المؤمن لهم أن عدد كبير منهم عدد الخسائر المحققة لديهم معدوم، لكن انعدام الخسائر قد يكون فعلي، كما قد يكون ناتج عن عدم التصريح بالحادثة؛ أي وجود متغير ضمني تتم معالجة هذه الحالات باستعمال نماذج *ZIP* و *ZINB*.

المطلب الثالث: نماذج *ZIP* و *ZINB*

طور *Gragg* (1971) مختلف النماذج في حالة من أجل متغير ضمني، يمكن لحدث (مثل شراء سلعة أو التصريح بالخسارة) أن يحدث أو لا كنموذج *Tobit* (Tobin, 1958)، إذا لم يتحقق الحدث تسند القيمة صفر إلى المتغير الضمني والذي نفرض بأنه متغير مستقل يأخذ قيم موجبة. مسار اتخاذ القرار يمثل عن طريق نموذج *probit* والحدث الثاني (عدد الحوادث) يمثل بالنموذج المعروف في كل حالة، وعليه يمكن تقديم المؤمن لهم الذين لديهم عدد خسائر مسجلة معدوم أي $N = 0$ إلى فئتين:²

- فئة أولى، لم يحدث أي منهم خسارة فعلياً؛
- وفئة أخرى لم تصرح بالحادثة وذلك لعدم جسامته ولتجنب تطبيق معامل التغريم عليهم، أو لتجنب الإجراءات الخاصة بتسجيل الحادث (*constat*).

¹ Dionne G. et Vanasse C., op.cit, p. 204.

² Olga A. Vasechko et al. Op.cit. pp 46-47.

هذه التفرقة مهمة بالنسبة للمؤمن، فيمكن التخمين بأن عدم التصريح بالحادثة الذي يكون المؤمن له هو المسؤول في تحقيقه يدل على أن الخطر صغير، فهذا الأخير لا يصرح للمؤمن كما قلنا لفوائد، غير أن هذا لا ينفي بأن المؤمن له أصبح يشكل خطرا على المؤمن (*risqué*).

نموذج بواسون وثنائي الحد السالب لا يسمحان لنا بالتفرقة بين هاتين الفئتين؛ غير أن نموذج *ZIP* و *ZINB* كل منهما يولد نموذجين منفصلين ليتم الربط بينهما، هذه النماذج والتي طورت من قبل *Lambert*(1992) و *Greene*(1994) لا تفرض سوى أن القيم المعدومة والموجبة تماما مولدة بنفس المسار (*même processus*).

بالمقارنة مع نموذجي بواسون وثنائي الحد السالب السابق ذكرهما، نفرض هنا بأن المتغير العشوائي N هو جداء قانون ثنائي (*binnaire*) وقانون بواسون (*ZIP*)، أو قانون ثنائي الحد السالب (في حالة *ZINB*)

$$(21.2) \quad N = BN^*$$

المتغير العشوائي غير الملاحظ (*inobservé*) تتم نمذجته بالانحدار اللوجستي (*logistique*) من أجل تقدير احتمال أن يكون $k_i = 0$ ، أي حدد الحوادث المسجلة معدوم من أجل المؤمن له i ، $b_i = 0$ إذا كان المؤمن له لم يصرح بالحادثة و $b_i = 1$ في الحالة العكسية. المتغير العشوائي N^* يتبع نموذج بواسون (أو نموذج ثنائي الحد السالب) وهو يستعمل للتنبؤ بقيمة N من أجل المؤمن لهم الذين يصرحون بالخسارة ($b_i = 1$). هذه المعادلة تقدر أمل k_i .

النماذج *ZIP* و *ZINB* تحوي جزئين، جزء يرتبط بنموذج العد (من أجل N^* الذي يأخذ في الحسبان عدد الخسائر في حالة أن المؤمن له يصرح بها) ويرتبط أيضا بتضخيم الصفر (*probit*) الذي يفسر عدم التصريح. بأكثر دقة، في نموذج *ZIP*، إذا رمزنا بـ q_i إلى احتمال $b_i = 0$ (أي عدم التصريح) و λ_i معلمة قانون بواسون لتردد الخسائر التابع كما ذكرنا سابقا إلى المتغيرات المفسرة (20.2)، إذا الكثافة الاحتمالية للمتغير N تكتب كالتالي:

$$(22.2) \quad P(N = 0 / X_i) = q_i + (1 - q_i)e^{-\lambda_i}$$

حيث:

$$q_i = \frac{\exp(X_i'\beta)}{1 + \exp(X_i'\beta)}$$

حيث X_i : مصفوفة تشمل خصائص الأفراد؛

β : الشعاع المعاملات المطلوب إيجاد تقدير له.

من أجل k_i غير معدوم:

$$(23.2) \quad P(N = k_i / X_i) = (1 - q_i) e^{-\lambda_i} \frac{\lambda_i^{k_i}}{k_i!}$$

احتمال عدد الخسائر المشروط بـ $b_i = 1$ يساوي الاحتمال الغير شرطي للمتغير غير المرعى أو غير الملاحظ (k_i^* inobservée).

في نموذج ZINB الاحتمال يعطى كالتالي (مقارنة مع (19.2) أي نموذج ثنائي الحد السالب)

$$(24.2) \quad P(N = k_i / X_i) = q_i (1 - \min\{k_i, 1\}) + (1 - q_i) \frac{\Gamma(k_i + \nu)}{\Gamma(k_i + 1) \Gamma(\nu)} \left[\frac{\nu}{\nu + \lambda_i} \right]^\nu \left[\frac{\lambda_i}{\nu + \lambda_i} \right]^{k_i}$$

حيث $i = 0, 1, 2, \dots$

المبحث الثالث : نماذج توزيع مبلغ الخسائر

ذكرنا مسبقا بأن قسط الخطر للخسائر يتمثل في الأمل الرياضي للخسائر المتراكمة والذي يمثل أهم أساس لحساب الأقساط، وعليه فبعد دراسة توزيع عدد الحوادث يجب دراسة توزيع مبلغ الخسائر أيضا؛ لكن قبل كل ذلك يجب التحديد وبدقة المفهوم المقصود من مبلغ الخسائر والذي نعني به مبلغ التعويض الفعلي المدفوع من طرف شركة التأمين للمؤمن له، والذي يختلف في أغلب الأحيان عن مبلغ الخسائر الواقعة جراء الحادث؛ هذا الاختلاف يكون ناجم إما عن الضمانات المختارة، أو مسؤولية المؤمن له في تحقق الحادث.

المطلب الأول : نموذج قاما (Gamma)

يعد من أكثر النماذج المستعملة لنمذجة مبلغ الخسائر في التأمينات العامة، يستغل فيه كل من الدالة Γ والدالة B^* ، التامة وغير التامة (*complètes et incomplètes*)¹. يعود قانون *gamma* إلى *Laplace* حوالي 1836، و *Bienaymé* الذي وجدته بأنه حالة خاصة من قانون كاي تريبع، وذلك سنة 1838.²

1. تعريف توزيع *gamma*: نقول عن متغير عشوائي S بأنه يتبع توزيع *gamma* ذا المعلمتين (α, β) حيث $\alpha > 0, \beta > 0$ إذا كانت دالة كثافته الاحتمالية:

$$(25.2) \quad f(s) = \frac{\beta e^{-\beta s} (\beta s)^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} \quad \text{si } s \geq 0$$

$$f(s) = 0 \quad \text{sinon}$$

* Γ تعني الدالة *gamma*، و B تعني الدالة *bêta*.

¹ Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. p. 360.

² Michel Denuit et Arthur charpentier [2004], Op.cit. , P. 69.

حيث $\Gamma(\alpha)$ هي دالة gamma و هي معرفة بـ:

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{\alpha-1} dt$$

تعرف بالعلاقة التراجعية: $\Gamma(\alpha+1) = \alpha\Gamma(\alpha)$. إذا كان α عدد طبيعي فإن: $\Gamma(\alpha) = (\alpha-1)!$ ¹.

ملاحظات:

- عندما يكون $\beta=1$ فالمتغير S في هذه الحالة يتبع التوزيع gamma المنمط (standard)، وعندما يكون $\alpha=1$ فالمتغير S في هذه الحالة يتبع التوزيع الأسي $E(\beta)$ ²؛
- حالة خاصة من توزيع gamma تمثل توزيع كاي تربيع بدرجة حرية d ، وذلك في حالة معلمتي توزيع gamma هي: $\alpha = d/2$ و $\beta = 1/2$ ³.
- 2. خصائص توزيع قاما: يتميز توزيع بالخصائص التالية⁴:

$$\varphi_S(t) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \int_0^{\infty} s^{\alpha-1} e^{-(\beta-t)s} ds = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \frac{\Gamma(\alpha)}{(\beta-t)^\alpha} = \left(\frac{\beta}{\beta-t}\right)^\alpha$$

$$E(S) = \frac{\alpha}{\beta} \quad \text{- الأمل الرياضي:}$$

$$V(S) = \frac{\alpha}{\beta^2} \quad \text{- التباين:}$$

المطلب الثاني: نموذج لوطبيعي (log-normale)

يستعمل كنموذج لتوزيع حجم الخسائر في حالة الالتواء إلى اليمين (*positively Skewed*) أين الخطر هو حجم الخسائر و الذي يأخذ القيم من 0 إلى مالا نهائية، فهو يستعمل عندما يكون الانحراف المعياري لمتغير عشوائي ضعيف مقارنة بأمله الرياضي، مثلاً أقل من الربع كقاعدة عملية⁵.
نقول عن متغير عشوائي S أنه يتبع قانون لو طبيعي إذا كان لوغاريتم هذا المتغير يتبع القانون الطبيعي، ونكتب:

$$S \sim \log N(\mu, \sigma)$$

دالة كثافته الاحتمالية:

$$(26.2) \quad f(s) = \frac{1}{\sigma s \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln s - \mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad s > 0$$

¹ S. David Promislow, "Fundamentals of Actuarial Mathematics", 2nded, John Wiley & Sons, United Kingdom, 2011, p.269.

² Christian Partrat et Jean-Luc Besson, Op.cit. p. 360.

³ Michel Denuit et Arthur charpentier [2004], Op.cit., p. 70.

⁴ S. David Promislow, op.cit, 270.

⁵ François Dress, "Les probabilités et la statistique de A à Z", DUNOD, 2007, p. 115.

خصائص توزيع لو طبيعي:

$$E(S) = e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)} \quad \text{- الأمل الرياضي:}$$

$$V(S) = e^{2\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)} (e^{\sigma^2} - 1) \quad \text{- التباين:}$$

المطلب الثالث : نموذج غوص العكسي (*inverse-gaussien*)

يستعمل توزيع غوص العكسي في غلب الأحيان لنمذجة المعطيات ذات *right-skewed*¹، نقول عن

متغير عشوائي مستمر S أنه يتبع قانون غوص العكسي ذا المعلمتين μ و β إذا كانت دالة كثافته الإحتمالية:

$$(27.2) \quad f(s) = \frac{\mu}{\sqrt{2\pi\beta s^3}} e^{-\frac{1}{2\beta s}(s-\mu)^2} \quad s > 0$$

و نكتب:

$$S \sim \text{Igau}(\mu, \beta)$$

خصائص توزيع غوص العكسي:

$$E(S) = \mu \quad \text{- الأمل الرياضي:}$$

$$V(S) = \mu\beta \quad \text{- التباين:}$$

- الدالة المولدة للعزوم:

$$\begin{aligned} \varphi_S(t) &= \int_0^{+\infty} \frac{\mu}{\sqrt{2\pi\beta s^3}} e^{-\frac{1}{2\beta s}(s-\mu)^2 + ts} ds \\ &= e^{\frac{\mu}{\beta}} \int_0^{+\infty} \frac{\mu}{\sqrt{2\pi\beta s^3}} e^{-\frac{1}{2\beta s}(s^2(1-2\beta t) + \mu^2)} ds \end{aligned}$$

بإجراء تبديل متغير $\xi = s\sqrt{1-2\beta t}$ نجد:

$$\varphi_S(t) = e^{\frac{\mu}{\beta}(1-\sqrt{1-2\beta t})}$$

¹ Michel Denuit, and al. [2007], Op.cit. pp. 31-32.

خلاصة الفصل الثاني

من خلال هذا الفصل يتضح لنا مفهوم التسعير، أهدافه، أسس حساب الأقساط في التأمين على الممتلكات بشكل عام وتأمين السيارات بشكل خاص، العوامل المؤثرة في تسعير تأمين السيارات فهي تختلف عن باقي منتجات التأمين الأخرى، وكما ذكرنا سابقا لبناء نموذج لتسعير حوادث السيارات نقوم بنمذجة كلا من عدد الحوادث وكذا مبلغ الخسائر.

وعليه تم عرض مختلف النماذج المستعملة في نمذجة عدد الحوادث، أهمها نموذج بواسون وتتفرع عنه نماذج أخرى مشتقة منه تتمثل في نماذج بواسون المختلطة، ولتغطية الحالة التي يكون فيها عدد الحوادث المعدوم كبير استخدام نماذج ZIP و ZINB، أيضا تم عرض مختلف النماذج المستعملة في نمذجة مبلغ الخسائر من نموذج $gamma$ ، نموذج لوطبيعي، ونموذج غوص العكسي.

وعليه وبعد تجميع هذه القاعدة النظرية المتمثلة في الفصلين النظريين الأول والثاني سنقوم في الفصل الموالي بإسقاطها على واقع مؤسسة التأمين الجزائرية واستخراج نماذج التسعير الموافقة للمجتمع موضوع الدراسة.

الفصل الثالث

نمذجة تسعير حوادث السيارات للشركة الوطنية
للتأمين - المديرية الجهوية بسطيف -

الفصل الثالث: نمذجة تسعير حوادث السيارات للشركة الوطنية للتأمين -المديرية الجهوية بسطيف-

تمهيد

بعد عرض الإطار النظري للدراسة من خلال الفصلين السابقين سنتقل الآن إلى الدراسة التطبيقية والمتمثلة في استغلال تلك القاعدة النظرية لتمكين من الإجابة على إشكالية الدراسة المطروحة في بداية هذه المذكرة عن طريق اختبار الفرضيات الموضوعية كإجابة مسبقة عن هذه الإشكالية والتأكد من صحتها.

تمت الدراسة التطبيقية على مستوى المديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين بسطيف، وعليه وجب في البداية تقديم الشركة موضوع الدراسة، يلي ذلك عرض لطريقة جمع البيانات وإجراء التحليل الوصفي لها وصولاً لنمذجة كل من عدد الحوادث ومبلغ الخسائر، باستغلال النماذج: بواسون، ثنائي الحد السالب، ZIP، و ZINB لنمذجة عدد الحوادث، ونموذج gamma لنمذجة مبلغ الخسائر وذلك على ضوء الدراسات السابقة؛ بعد ذلك سيتم اختبار فرضيات الدراسة للتأكد من صحتها، ليتم عرض النتائج المتوصل إليها ومناقشتها على ضوء الدراسات السابقة المعروضة في بداية هذه الدراسة، واقتراح مجموعة من المواضيع التي يمكن أن تكون منطلقاً لدراسات مستقبلية، فتم إذا تقسيم هذا الفصل على النحو التالي:

المبحث الأول: تقديم المديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين بسطيف

المبحث الثاني: جمع البيانات والتحليل الوصفي لها

المبحث الثالث: نمذجة عدد الحوادث ومبلغ الخسائر

المبحث الرابع: نتائج الدراسة

المبحث الأول: تقديم المديرية الجهوية بسطيف للشركة الوطنية للتأمين saa

لإجراء الدراسة التطبيقية تم بداية قصد المجلس الوطني للتأمين (cna) قصد الحصول على البيانات اللازمة في الدراسة وذلك على المستوى الوطني، لكن لم نبلغ غايتنا، فارتأينا إلى أن تتم الدراسة على المستوى الجهوي؛ قصدنا بذلك مجموعة من الشركات العاملة بسطيف وتم اختيار الشركة الوطنية للتأمين للأسباب:

- المديرية الجهوية للشركة موقعها مدينة سطيف؛
- البرنامج المعمول به تم اعتماده منذ سنة 2004 على مستوى المديرية وهو ما يتماشى والإطار الزمني للدراسة، فما لاحظناه على مستوى شركة *la caat* بأنه تم استبدال برنامج آخر بداية من سنة 2010 مما يصعب الدراسة بسبب التقطع في البيانات؛
- كما أن الشركة موضع الدراسة تحتل مكانة كبيرة في السوق كما سوف نتطرق لذلك فيما يلي؛
- تم قبولنا لإجراء الدراسة التطبيقية فيها.

من خلال هذا المبحث سنقوم بداية بتقديم الشركة الوطنية للتأمين، ثم تطور الإنتاج بالمديرية الجهوية بسطيف مبيينين في ذلك أهمية التأمين على السيارات بالشركة.

المطلب الأول: تقديم الشركة الوطنية للتأمين

تحتل الشركة الوطنية للتأمين مكانة هامة في سوق التأمين الجزائرية فهي تمثل 24 % منه برقم أعمال 25.6 مليار دينار¹، سنقدم فيما يلي الشركة عن طريق إعطاء لمحة تاريخية حولها، الهيكل التنظيمي لها وكذا المنتجات التي تقدمها.

الفرع الأول: لمحة تاريخية عن الشركة الوطنية للتأمين

1. من النشأة إلى التسيير الاحتكاري (1963-1966):

- 1963/12/12: أنشئت الشركة الوطنية للتأمين على شكل شركة مختلطة "جزائرية-مصرية" (61% -39%)؛
- 1966/05/27: تأسيس احتكار الدولة على عمليات التأمين بالأمر 66-127؛
- تأمين الشركة عن طريق الأمر 66-127؛
- أما عن إنجازاتها خلال هذه الفترة تلخص في الجدول التالي:

¹ <http://www.saa.dz/>, 26/04/2015, 17 :17.

الجدول(1.3): إنجازات الشركة الوطنية للتأمين خلال الفترة 1963-1966

1966	1965	1964	بيانات السنوات
28	23	15	رقم الأعمال(مليون دج)
● 10 وكالة مباشرة ● 40 وكلاء عامون وتماسرة	● 10 وكالة مباشرة ● 40 وكلاء عامون وتماسرة	● 15 وكالة مباشرة ● 10 وكلاء عامون وتماسرة	الشبكة
190	170	55	عدد العمال

المصدر: مطويات المؤسسة.

من خلال الجدول نلمس تطور في كل من رقم الأعمال وكذا عدد العمال غير أن الشبكة لم تتطور بشكل كبير لخصوصية الوضع بعد الاستقلال.

2. من الاختصاص إلى الاستقلال الذاتي للمؤسسات (1967-1990):

- استغلال احتكار الدولة في عمليات التأمين تنافسا مع CAAR، أي الشركتين العموميتين يتقاسمان السوق.
- جانفي 1976: تخصص شركات التأمين، نتيجة هذا التخصص فإن الشركة الوطنية للتأمين تتلقى مهمة تطوير السوق الداخلية بممارسة نشاط التأمين:
 - على السيارات؛
 - على أخطار البيوت السكنية، التجار والحرفيون، الجماعات المحلية والإدارات الأخرى والأخطار العادية للخواص؛
 - على الأشخاص (الحوادث، الحياة، الأمراض، التقاعد والتأمين الاجتماعي،...).
- فيفري 1989: تغيير الشركة الوطنية للتأمين إلى مؤسسة عمومية اقتصادية في إطار الاستقلال الذاتي للمؤسسات.
- 1990: رفع تخصص المؤسسات العمومية للتأمين: الشركة الوطنية للتأمين تبدأ في ممارسة التأمينات على الأخطار الصناعية، الهندسية والنقل.
- إنجازات الفترة:

الجدول رقم (2.3): انجازات الفترة 1967-1990

1990	1984	1976	بيانات السنوات
2898	1911	326	رقم الأعمال (مليون دج)
280 وكالة •	248 وكالة •	136 وكالة •	الشبكة
5100	3831	1543	عدد العمال

المصدر: مطويات المؤسسة

من خلال الجدول نلاحظ تطور في عمل الشركة وذلك بفعل احتكار الدولة والتخصيص (احتكار السوق).

3. انفتاح سوق التأمينات 1995-2013:

- 1995:
- الأمر 95-07 المؤرخ في جانفي 1995؛
- القانون رقم 06-04 المعدل والمتمم للأمر 95-07.
- إدخال إصلاحات على نشاط التأمين وتحرير السوق ما أدى إلى:
 - افتتاح السوق وفتح المجال للمستثمرين الخواص الوطنيين والأجانب؛
 - إعادة إدخال الوسطاء الخواص (وكلاء عامون وسماسرة).
- تسريع في تطوير وعصرنة المؤسسة:
 - توسيع الشبكة التجارية؛
 - إصلاح نظام الأجور لفئة كبيرة من العمال التجاريين؛
 - تسويق منتوجات جديدة، لاسيما في تأمينات الأشخاص؛
 - وضع خدمات جديدة؛
 - إصلاح في التنظيم وإدارة الأعمال؛
 - وضع منهج تسيير في الإعلام الآلي للعمليات التقنية والمحاسبية الموافقة؛
 - رقم 1 في التأمينات بحصة 25% في السوق ومراقبة قيمة تصل إلى 40 % في التأمينات على السيارات.
- انجازات الفترة:

الجدول(3.3): انجازات الفترة 1995- 2013

بيانات السنوات	1995	2005	2013
رقم الأعمال(مليون دج)	4859	12532	27521
الشبكة	• 309 وكالة	• 295 وكالة مباشرة • 123 وكلاء عامون • 17 سماسرة	• 290 وكالة مباشرة • 182 وكلاء عامون • 22 سماسرة
عدد العمال	5218	3447	4670

المصدر: مطويات المؤسسة

من خلال الجدول يظهر تطور ملحوظ في كل من رقم أعمال الشركة وكذا الشبكة، لكن تدهور نوعا ما في عدد العمال والسبب راجع إلى سياسة الانفتاح التي مست سوق التأمين والإصلاحات الحاصلة جراء ذلك.

الفرع الثاني: الهيكل التنظيمي للشركة الوطنية للتأمين

إن تنظيم المؤسسة الوطنية للتأمين يكون على 3 مستويات:

1. المستوى العام (المقر المركزي): الشركة الوطنية للتأمين هي شركة عمومية ذات أسهم ومستقلة

ماليا، أما رأس مالها فهو للخزينة العمومية.

يجتمع مجلس الإدارة في دورات عادية أو استثنائية بالمقر، وهو يتكون من أعضاء يتم تعيينهم من طرف مالكي الشركة (الخزينة العمومية)، كما يهتم المجلس بتحديد السياسة العامة المسطرة والأهداف الواجب تحقيقها حسب تعليمات مالكي الشركة.

يتولى رئاسة مجلس الإدارة الرئيس المدير العام الذي ينتخب من طرف المجلس الإدارة لمدة ستة سنوات قابلة للتجديد مرة واحدة وهو يتمتع بالسلطة التنفيذية فيما يتعلق بالتسيير والإدارة، ويساعد هذا الأخير كذلك في مهامه مديرين عامين هما:

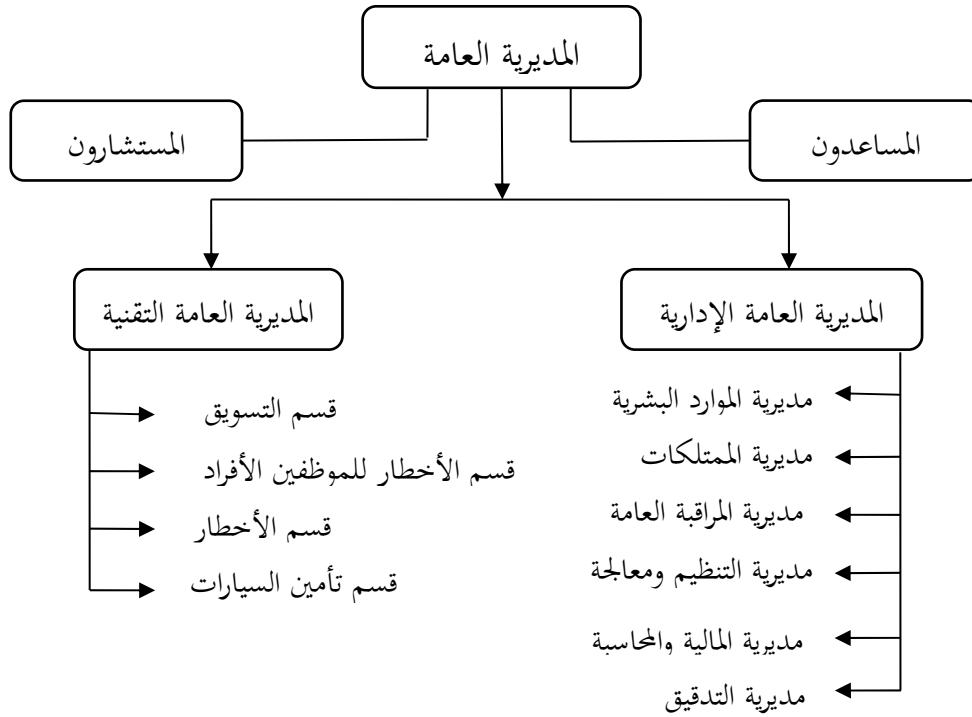
• **المدير العام المساعد التقني** الذي يقوم بإعداد خطة شاملة لتجسيد السياسة العامة التقنية المسطرة

لكل أنواع التأمينات بما في ذلك سياسة التسويق، وتسيير الموارد البشرية التي تدخل في نطاق سلطته.

• **المدير العام المساعد الإداري** الذي يسهر على التسيير الإداري والمالي للشركة .

والشكل الموالي يبين الهيكل التنظيمي للشركة على المستوى المركزي:

الشكل(1.3):الهيكل التنظيمي للشركة الوطنية للتأمين (Saa) على المستوى المركزي



المصدر: وثائق المؤسسة

نظرا لأهمية التأمين على السيارات فهو يحتل قسم خاص به ضمن المديرية العامة التقنية على خلاف منتجات التأمين الأخرى، فكما ذكرنا فإن التأمين على السيارات يحتل 58 % من إجمالي منتجات التأمين في الجزائر.

2. المستوى الجهوي: الشركة مكونة من 14 مديرية جهوية كل مديرية تشرف على مجموعة من الوكالات التابعة لها بهدف التخفيف من المركزية والسيطرة على المشاكل بأكثر فعالية وسرعة .

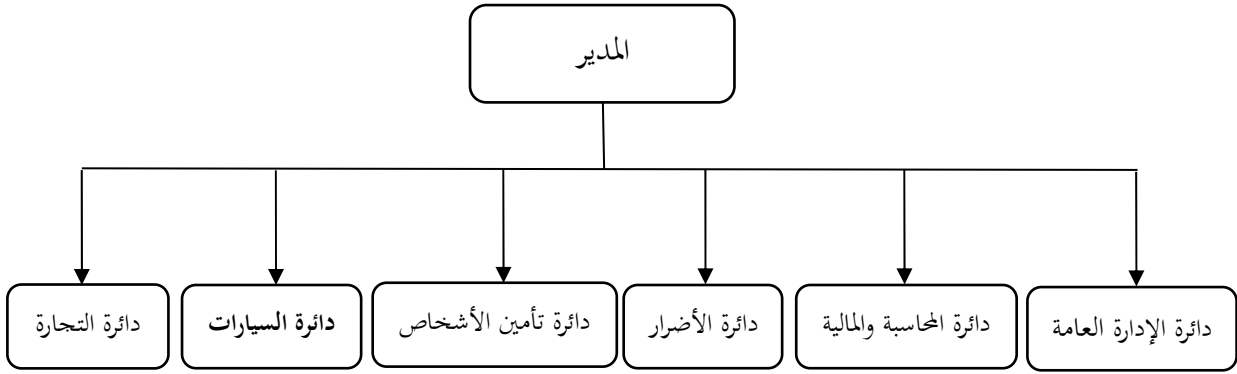
وينقسم عمل المديرية إلى وظيفتين هما:

- وظيفة إدارية تتمثل فيما يلي :
 - تطبيق الأهداف المسطرة من طرف المديرية العامة وهذا من خلال مراقبة تنفيذها على مستوى الوكالات.
 - توفير كل وسائل العمل المادية (لوازم مكتبية ومطبوعات) والبشرية للوكالات بأنواعها الثلاثة .
 - التسيير الإداري والمالي للمديرية والوكالات التابعة لها.
- وظيفة تقنية تتمثل فيما يلي :
 - متابعة الأنشطة التجارية والتقنية.

- مراقبة صحة التسعيرات والمعايير المطبقة في الوكالات.
- إتمام ومتابعة العقود الضخمة التي تفوق قدرات الوكالات.

والشكل الموالي يبين الهيكل التنظيمي للشركة على المستوى الجهوي:

الشكل (2.3): الهيكل التنظيمي على المستوى الجهوي (المديريات الجهوية)

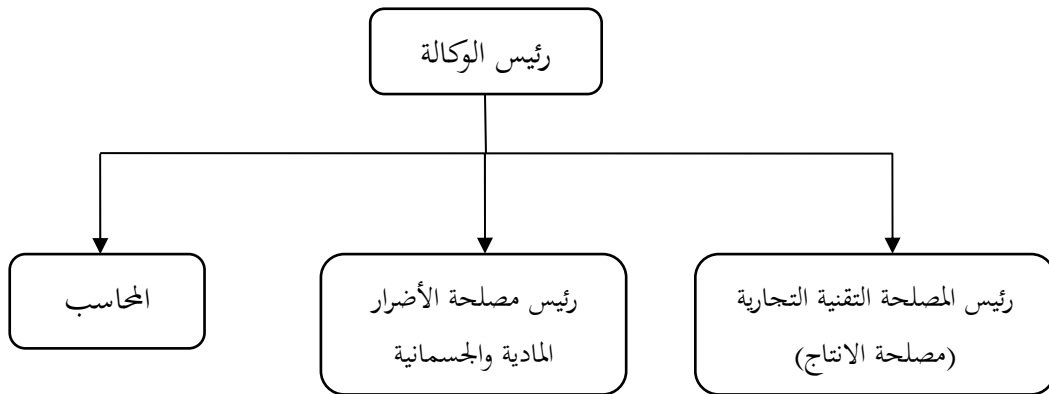


المصدر: وثائق المؤسسة

من خلال الشكل فإنه حتى على المستوى الجهوي يظهر تأمين السيارات على شكل دائرة مستقلة بذاتها على غرار باقي منتجات التأمين الأخرى، وذلك إثباتاً لأهميته.

3. الوكالة: تتوزع الوكالات عبر التراب الوطني، وهي تمثل قاعدة هرم الهيكل التنظيمي للشركة باعتبارها نقطة البداية لإبرام أي نوع من أنواع عقود التأمين، وعمل المستويات التنظيمية الأخرى يعتبر امتداداً لعمل الوكالات. والشكل الموالي يبين الهيكل التنظيمي للشركة على مستوى الوكالات.

الشكل (3.3): الهيكل التنظيمي على مستوى الوكالات



المصدر: وثائق المؤسسة

على مستوى الوكالة يتم الفصل فقط بين الإنتاج والأضرار.

الفرع الثالث: المنتجات التي تقدمها الشركة الوطنية للتأمين

تمارس الشركة الوطنية للتأمين (saa) فروع التأمين المتمثلة في:

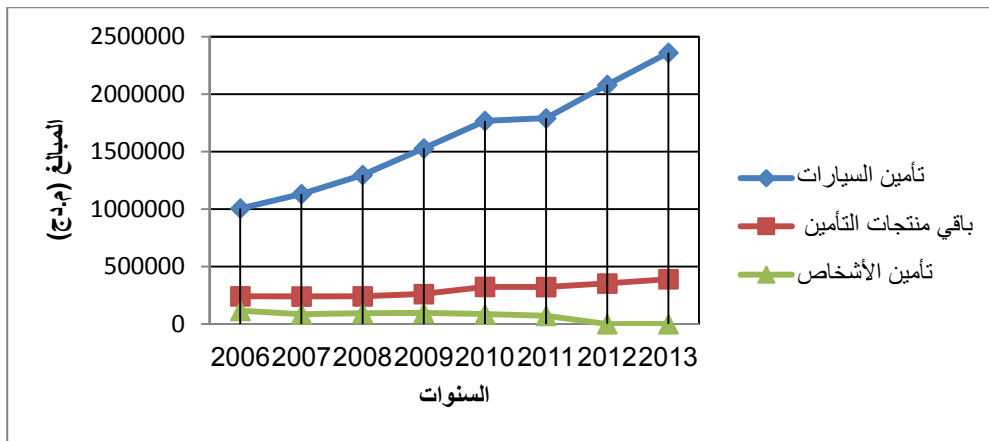
- تأمينات الأضرار على الممتلكات: وتشمل كلا من:
 - تأمين الحريق والأخطار الأخرى البسيطة (المنازل، الأخطار المهنية، السرقة...)
 - تأمينات الأخطار التقنية (الآلات، المعدات الالكترونية والإعلام الآلي...)
 - التأمينات المرتبطة بالبناء؛
 - التأمين على الكوارث الطبيعية.
- التأمين على القروض
- التأمينات على خسائر الاستغلال (بعد الحريق وانكسار الآلات)
- التأمينات على المسؤولية المدنية
- تأمين السيارات
- تأمينات النقل
- التأمينات الزراعية

المطلب الثاني: تطور الإنتاج بالمديرية الجهوية بسطيف للشركة الوطنية للتأمين

تحتل المديرية الجهوية أهمية بالغة في الشرق الجزائري فيبلغ تعداد الوكالات ووسطاء التأمين التابعة لها بـ52، وهي موزعة على مستوى أربع ولايات: سطيف، برج بوعريج، مسيلة، بجاية، هذا ما زاد أهمية الإنتاج بها.

نفصل في هذا المطلب كل من رقم الأعمال الموزع على المنتجات وكذا مقارنة التطور سنويا بالنسبة لتأمين السيارات وذلك خلال الفترة 2006- 2013:

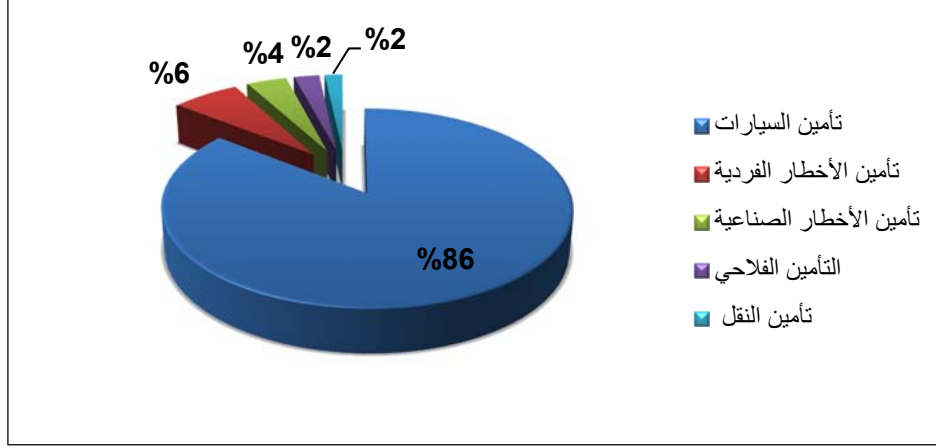
الشكل (4.3): تطور الإنتاج من 2006 إلى 2013



المصدر: وثائق المؤسسة

يظهر الشكل التطور الكبير الذي يمس تأمين السيارات خلال السنوات من 2006 إلى 2013، وذلك مقارنة مع باقي منتجات التأمين الأخرى بالمؤسسة.

الشكل(5.3): تمثيل منتجات التأمين لشركة Saa لسنة 2013



المصدر: ملفات المؤسسة

إذا احتل تأمين السيارات 86% من منتجات التأمين في الشركة الوطنية للتأمين خلال سنة 2013.

المبحث الثاني: جمع البيانات والتحليل الوصفي لها

المطلب الأول: جمع البيانات

من خلال هذا المطلب سنقوم بعرض كل من مجتمع الدراسة، المتغيرات المعمول بها في هذه الدراسة الطريقة التي تم بها جمع البيانات.

الفرع الأول: مجتمع الدراسة

قبل التطرق لكيفية جمع البيانات يجب أولاً التعريف بمجتمع الدراسة، فهو يتمثل في كل وثائق التأمين على السيارات المكتتبه لدى الوكالات ووسطاء التأمين التابعين للمديرية الجهوية للشركة الوطنية للتأمين بسطيف وذلك خلال السنوات 2004، 2005، 2006، 2007، 2008، 2009، 2010، 2011، 2012، و2013، الخاصة بكل أنواع المركبات البرية ذات محرك بأكثر من عجلتين (ذلك أنه في حالة عجلتين فقط تهمش القوة حسب ما تمت مشاهدته أثناء جمع البيانات)، ذات فترات اكتتاب سنوية، والخسائر بمسؤولية كلية أو جزئية للمؤمن له المسجلة خلال الفترات 2004/2005، 2005/2006، 2006/2007، 2007/2008، 2008/2009، 2009/2010، 2010/2011، 2011/2012، 2012/2013 و2013/2014.

البيانات المجمعة كانت على شكل عينات وليست شاملة لعدم إمكانية ذلك، فالعملية تمت يدويا، تتألف العينات من 120 وحدة كل سنة (وثيقة تأمين)، مع الإشارة إلى أن جمع هذه البيانات كان بافتراض الاستقلالية، أي كل سنة تجمع منها 120 وثيقة تأمين بشكل مستقل عن السنوات الأخرى، فليس بالضرورة أن يكون نفس المكتتبين طيلة فترة الدراسة؛ وذلك لأسباب هي:

- صعوبة إيجاد المؤمن لهم الذين يكتبون لدى نفس الوكالة (أو الوسيط) طيلة فترة الدراسة ذلك أنه هناك استقلالية بين الوكالات في الشركة - وهو موضوع ستم معالجته خلال السنة الجارية حسب قول رئيس مصلحة التأمين على السيارات بالمديرية- يظهر ذلك في رقم الملحق حيث أن أغلبها مساوي للصفر، كما يظهر أيضا من خلال معامل المكافأة-التغريم ($b-m$) كما سيأتي؛
- حتى ولو وجدوا فإن الدراسة ستفقد مصداقيتها إذ ولينا اهتمامنا بنفس المؤمنين طيلة فترة الدراسة (10 سنوات)، ذلك أننا سنهتم في هذه الحالة بفئة محددة مهملين بذلك عناصر هامة في هذه الدراسة وهي أن عمر السيارات في السنوات الأخيرة من الدراسة سيكون أكبر من أو يساوي 10 سنوات باحتمال كبير، هذا ما يستبعد إمكانية وجود الضمان الشامل، بالإضافة عمر السائقين حيث أنه في السنوات الأخيرة من الدراسة سيتم استبعاد فئة مهمة من المجتمع المتمثلة في السائقين الذين يقل عمرهم عن 25 سنة، وهي الفئة التي قد تكون لها الفاعلية الكبرى في تحقيق الحوادث كما هو معمول به.

وعليه تم تحديد متغيرات الدراسة كالتالي:

الفرع الثاني: متغيرات الدراسة

تم تحديد المتغيرات انطلاقا من المتغيرات المعمول بها في الشركة كما هو موضح في الملحق رقم (3) مع إدخال بعض التغييرات، فتم تحديد المتغيرات في هذه الدراسة كما هو موضح في الجدول الموالي:

الفصل الثالث نمذجة تسعير حوادث السيارات للشركة الوطنية للتأمين -المديرية الجهوية بسطيف-

الجدول (4.3): متغيرات الدراسة القياسية

النوع	المتغير	رمز المتغير	التفسير		
السائق	تطابق السائق مع المؤمن له (نوع السائق)	type1	يأخذ القيمة 1 إذا كان المؤمن له هو نفسه السائق، و 0 إن كان ليس كذلك		
		type2	يأخذ القيمة 1 إذا كان المؤمن له ليس هو نفسه السائق، و 0 إن كان كذلك		
	عمر السائق	ageC	عمر السائق وهو متغير يأخذ قيم طبيعية		
	جنس السائق	SexeM	يأخذ القيمة 1 إذا كان السائق رجلاً، و 0 إن كان ليس كذلك		
		SexeF	يأخذ القيمة 1 إذا كان السائق امرأة، و 0 إن كان ليس كذلك		
	عمر رخصة السياقة	ageP	عمر رخصة السياقة وهو متغير يأخذ قيم طبيعية		
السيارة	الاستعمال	Affaire	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة Affaire و 0 إذا كان ليس كذلك		
		Fonctionnaire	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة Fonctionnaire و 0 إذا كان ليس كذلك		
		Commerce	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة Commerce و 0 إذا كان ليس كذلك		
		auto-ecol, tax	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة auto-ecol, tax و 0 إذا كان ليس كذلك		
		TPM	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة TPM و 0 إذا كان ليس كذلك		
		TPV	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة TPV و 0 إذا كان ليس كذلك		
		V. spécieux	يأخذ قيمة 1 إذا كان استعمال السيارة V. spécieux و 0 إذا كان ليس كذلك		
		ageV	عمر السيارة وهو متغير يأخذ قيم طبيعية (يساوي 0 إذا كانت السنة الجارية سنة أول استعمال)		
		القوة		2 C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة 2cv، و 0 إن كان ليس كذلك
				3-4 C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة بين 3 و 4 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك
5-6 C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة بين 5 و 6 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك				
7-10 C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة بين 7 و 10 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك				
11-14 C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة بين 11 و 14 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك				
15-23C.V	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة بين 15 و 23 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك				
24 C.V et +	يأخذ القيمة 1 إذا كانت قوة السيارة أكبر من 24 C.V، و 0 إن كان ليس كذلك				
val-V	قيمة السيارة				
الضمانات	الضمانات	Garan1	يأخذ قيمة 1 إذا كان الضمان المختار Garan1 و 0 إذا كان ليس كذلك		
		Garan2	يأخذ قيمة 1 إذا كان الضمان المختار Garan2 و 0 إذا كان ليس كذلك		
		Garan3	يأخذ قيمة 1 إذا كان الضمان المختار Garan3 و 0 إذا كان ليس كذلك		
الخسائر	عدد الحوادث	nb	متغير يأخذ قيم طبيعية		
		Sinistre	متغير حقيقي موجب		
		b-m	معامل المكافأة والتعريم محصور بين 0.65 و 2		

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على بيانات المؤسسة

يظهر من خلال الجدول المتغيرات التي سيتم تناولها في الدراسة التطبيقية مصنفة حسب النوع إلى: متغيرات متعلقة بالسائق، متغيرات متعلقة بالسيارة، متغيرات متعلقة بالضمانات ومتغيرات متعلقة بالخسائر، حيث يندرج ضمن هذه الأخير كل من عدد الخسائر ومبلغ الخسائر، اللذان يمثلان المتغيرين التابعين في هذه الدراسة.

ملاحظات:

- بالنسبة للضمانات فإن:
 - Garan1: يشمل الضمان الإجباري أي المسؤولية المدنية بالإضافة إلى ضمان الدفاع والمتابعة؛
 - Garan2: يشمل Garan1 بالإضافة إلى ضمان أضرار التصادم؛
 - Garan3: يشمل باقي الاحتمالات.
- ضمان تأمين الركاب وضمن الإسعاف (*assistance*) لم يكونا متوفرين على طول فترة الدراسة، هذا ما حتم علينا إهمال هاذين الضمانين.

الفرع الثالث: جمع البيانات

عملية جمع البيانات في هذه الدراسة تعتمد على ملفات مؤسسة التأمين الخاصة بالتأمين على السيارات لكل من الإنتاج والخسائر، تمت على مستوى المديرية، لكن ما تم ملاحظته أن:

- العملية تمت يدويا لعدم توفر تقنية تمكن من الحصول على البيانات مجمعة بشكل رقمي؛
- المتغير *ageP* أي عمر رخصة السياقة لا يعبر عنه بالتاريخ الأول لصدورها، إنما بسنة تجديدها وعليه تم استبعاده من الدراسة؛
- المتغير *val-V* أي ثمن السيارة موضوع التأمين لا يعرف إلا في حالة وجود ضمان السرقة والحريق أو الضمان الشامل، تم استبعاده أيضا من الدراسة.

المطلب الثاني: التحليل الوصفي للبيانات

بعد الحصول على البيانات وبعد تعريف أدوات النمذجة المستعملة، هناك بعض التحاليل يجب القيام بها قبل البدء في النمذجة، وذلك لإمكانية وجود متغيرات غير ملائمة أو لا تتوافق مع التقسيم التعريفي المعمول به، نهتم بشكل خاص بالمتغيرات الكلاسيكية، وفي النهاية إما أن نؤكد بديهيته أو نحصل على واحدة.

وسائل التحليل الوصفي متعددة، فهي تسمح بداية بتحديد خواص فرد متوسط، ثم التحقق من ملائمة المتغيرات عن طريق دراسة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات، لنصل في الأخير لعدة معلومات حول المجتمعات وتحديد المتغيرات التي تصف فعلا الخطر.

الفرع الأول: التحليل العاملي -مدخل نظري-

1. الأساس: في ظل معطيات حول n فرد حيث يوصف كل فرد بـ p متغير، فإن طرق التحليل العاملي وسيلة لاستكشاف العلاقة بين المتغيرات بشكل إجمالي على خلاف طرق التحليل الوصفي الكلاسيكية.

تتعدد هذه الطرق، وكل واحدة تستعمل في ظل إطار خاص بالدراسة. هنا سنعرض ACP (التحليل بمركبات أساسية)، والذي يطبق في حال المتغيرات الكمية، والأحسن أن تكون متغيرات كمية بنفس المقياس، AFC (التحليل العاملي التقابلي) يستعمل لدراسة الجداول التقاطعية. هذين التحليلين يشكلان قاعدة أساسية لعدد من طرق التحليل المعممة مثل ACM (تحليل التقابلي المتعدد) والتي تعنى بدراسة الجداول بمتغيرات كمية الممثلة بما يعرف جدول الفصل التام ($disjonctif complet$). الفكرة في التحليل العاملي انطلاقتها كانت من التمثيل البياني لسحابة النقاط والتي لا تكون رؤيتها واضحة عندما يكون البعد p أكبر من 3، وعليه فإننا نبحث عن طريقة لإسقاط هذه السحابة على مستوي لتكون المشاهدة أوضح، بشرط المحافظة على أكبر حجم من المعلومات¹.

2. التحليل بمعاملات أساسية ACP *

لتكن المصفوفة $X = [x_{ij}]_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$ الممثلة للأفراد، حيث الأسطر تمثل الأفراد والأعمدة تمثل المتغيرات المميزة لكل فرد. سحابة النقاط والتي نرمز لها بـ " Nu " هي تمثيل لكل فرد i بالنقطة M_i ذات المركبات

في الفضاء \square^p . نعرف معاملات الترجيح $(p_i)_{1 \leq i \leq n}$ المرفقة بكل فرد، والتي غالبا ما تكون

$$\begin{pmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \vdots \\ x_{ip} \end{pmatrix}$$

متساوية ومساوية لـ $1/n$ ²، فضاء الأفراد مزود بمسافة (ليس بالضرورة إقليدية) المرفقة للمتري M ذو الرتبة p ، الفضاء إذا مزودا بالجداء السلمي $\langle x | y \rangle_M = y^T M x$ من أجل x و y من \square^p . نبحث إذا على فضاء جزئي تآلفي E_k بعده k (غالبا $k=2$) حيث الشدة ($inertie$) التي نرمز لها بـ I_{E_k} لسحابة النقاط Nu بالنسبة لـ E_k تكون أقل ما يمكن ($minimal$) (أي التمثيل الأكثر ثقة ممكنة بأكبر كمية من المعلومات). صيغة هذه الشدة هي إذا:

$$(1.3) \quad I_{E_k} = \sum_{i=1}^n p_i \times d_M^2(M_i, E_k)$$

حيث $d_M(M_i, E_k)$ تمثل المسافة الفاصلة بين النقطة M_i وإسقاطها على الفضاء E_k والذي نرمز له m_i (نقطة الإسقاط). هذه المسافة يمكن كتابتها $d_M(M_i, m_i) = \|M_i - m_i\|_M$ حيث $\|\cdot\|_M$ التنظيم ($norme$) المرفق للمتري M . نحن هنا نحتفظ بالرمز M_i لكن في الحقيقة هي ترمز للشعاع $\overline{OM_i}$ ، حيث O يمثل المركز. الفضاء E_k يمر من نقطة تتوسط سحابة النقاط يطلق عليها الثقل ($gravité$)، هذا ما

¹ Michel Denuit, Arthur Charpentier, "Mathématiques de l'assurance non-vie (Tarification et provisionnement)", tome2, Ed., ECONOMICA, 2005, p.21.

* ACP=Analyse en Composantes Principales.

² Gilbert Saporta, "Probabilités, analyse des données et statistique", 2^{ème} éd, TECHNIP, Paris, 2006, p.156.

** متری= métrique (فضاء متری هو الفضاء المعرفة عليه مسافة d (distance))

يؤدي إلى الاهتمام بمتغيرات مركزية ولكل قيمة عددية نستنبط متوسط المتغير، نحصل على جدول بحد عام كالتالي:¹

$$(2.3) \quad x_{ik} - \bar{x}_k$$

نقسم إذا الفضاء E_k إلى k فضاء جزئي متعامد، هذه الفضاءات هي عبارة عن مستقيمت تسمى بالمحاور الأساسية (*les axes principaux*). سنمثل سحابة النقاط على مستويات مختلفة تتشكل من

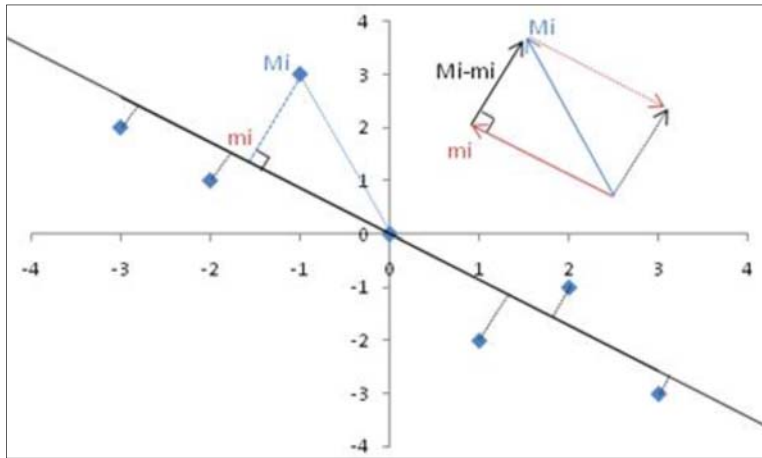
محورين، نعرف إذا الشعاع $u = \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_p \end{pmatrix}$ كشعاع موجه للمحور Δu المساوي لأول فضاء E_k ، نفرض أنه

شعاع واحد (*unitaire*) بمفهوم المتري M ، أي $u^T M u = 1$. الغرض إذا هو البحث على شعاع يقلل شدة الإسقاط $I_{\Delta u}$ ، وهو نفسه الذي يقلل المسافة بين النقاط وهذا المستقيم (متوسط مربعات المسافات بين النقاط وهذا المستقيم في إطار إقليدي). بالإضافة إلى أننا نبحث عن شعاع v يكون M -unitaire ويكون M -orthogonal للأول (يعامد u بمفهوم المتري M أي $u^T M v = 0$) يصغر (*minimiser*) من جديد شدة الإسقاط، وهكذا (في كل ما سيلي m_i سترمز لمركبات النقطة M_i بعد الإسقاط على المحور (Δu) ، وعليه الشدة الإجمالية لسحابة النقاط تصبح:

$$(3.3) \quad I_T = \sum_{i=1}^n p_i \times \|M_i\|_M^2$$

نعلم بأن $M_i = m_i + (M_i - m_i)$ ، وبتطبيق نظرية فيثاغورس $\|M_i\|_M^2 = \|m_i\|_M^2 + \|M_i - m_i\|_M^2$. (انظر الشكل الموالي)

الشكل(6.3): الانحدار التآلفي لسحابة من النقاط مع توضيح المثلث القائم



Source : Gonnet Guillaume, op.cit. p.28

¹ Brigitte Escoffier et Jérôme Pagès, "Analyses factorielles simples et multiples (Objectifs, méthodes et interprétation)", 4^{ème} éd., DUNOD, Paris, 2008, p. 10.

من خلال نظرية فيثاغورس يمكننا تجزئة الشدة الكلية لسحابة النقاط إلى شدة الإسقاط على المحور تسمى الشدة الساكنة (*statique*) وشدة حول المحور تسمى متحركة (*mécanique*)، نشكل هذه المساواة كما يلي:¹

$$(4.3) \quad I_T = I_{stat}(u) + I_{meca}(u) = \sum_{i=1}^n p_i \times \|m_i\|_M^2 + \sum_{i=1}^n p_i \times \|M_i - m_i\|_M^2$$

ونلاحظ بأن الشدة المتحركة (*mécanique*) تتوافق مع ما تم تسميته I_{E_i} في العلاقة (1.3) وذلك من أجل $k=1$. I_T الموافقة لسحابة النقاط تصغر (*minimiser*) الشدة المتحركة وتعظم (*maximiser*) الشدة الساكنة (المسقطه *projetée*).

نبدأ بإعطاء صيغة m_i (مع التذكير بأن المركبات يتم الحصول عليها عن طريق الجداء السلمي)، وذلك قبل تحديد $I_{stat}(u)$.

$$m_i = \langle M_i | u \rangle_M \frac{u}{\|u\|_M} = M_i^T M u \frac{u}{u^T M u} = (M_i^T M u) u$$

وعليه:

$$I_{stat}(u) = \sum_{i=1}^n p_i \times \|m_i\|_M^2 = \sum_{i=1}^n p_i \times (M_i^T M u)^2 u^T M u = \sum_{i=1}^n p_i \times (M_i^T M u)^2$$

$$I_{stat}(u) = \sum_{i=1}^n p_i \times u^T M M_i M_i^T M u = u^T M \left(\sum_{i=1}^n M_i p_i M_i^T \right) M u$$

يمكننا كتابة الجزء الخاص بالمجموع بدلالة المصفوفة X والمصفوفة القطرية للترجيحات كالتالي:

$$X^T D X = X^T \begin{pmatrix} p_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & p_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} M_1^T \\ \vdots \\ M_n^T \end{pmatrix} = (M_1 \dots M_n) \begin{pmatrix} p_1 M_1^T \\ \vdots \\ p_n M_n^T \end{pmatrix} = \left(\sum_{i=1}^n M_i p_i M_i^T \right)$$

يبقى في الأخير إضافة الترميز: $V = X^T D X$ ، وعليه نكتب:

$$(5.3) \quad I_{stat}(u) = u^T M V M u$$

تسمى $M V M$ مصفوفة الشدة لسحابة النقاط وهي تنطبق مع مصفوفة التباين المشترك (*variance covariance*) في حالة أن المتري يمثل الوحدة. نذكر بأن الهدف هو إذا البحث عن شعاع u يعظم $I_{stat}(u)$ (ليس بالضرورة واحدي)، هذا ما يكافئ البحث عن شعاع u يعدم المشتق، بداية نبين بأن $V M$ هو M -symétrique (أي متناظر بمفهوم المتري M) ثم نحسب المشتق:

$$(M V M)^T = M^T V^T M^T = M (X^T D X)^T M = M X^T D X M = M V M$$

نحسب إذا مشتق $I_{stat}(u)$:

¹ Gonnet Guillaume, op.cit. p.28.

$$\frac{dI_{stat}(u)}{du} = \frac{d\left(\frac{u^T MVMu}{u^T Mu}\right)}{du} = \frac{(u^T Mu) \times 2MVMu - (u^T MVMu) \times 2Mu}{(u^T Mu)^2} = 0$$

$$MVMu = \frac{(u^T MVMu)}{(u^T Mu)} Mu$$

كل من $u^T MVMu$ و $u^T Mu$ هي قيم عددية و M قابلة للقلب إذا: $VMu = \lambda u$ ، حيث u شعاع ذاتي ل VM الموافق للقيمة الذاتية λ . إذا كان هذا محقق يكون لدينا $u^T MVMu = \lambda u^T Mu = \lambda$ حالة u شعاع واحد. نحصل إذا على الشدة العظمى باختيار الشعاع الذاتي u الموافق لأكبر قيمة ذاتية. نعلم بالإضافة لذلك أن VM هي M -symétrique (لأن MVM تناظرية)، نستنتج أن VM قابلة للتقطير ($diagonalisable$) في قاعدة M -orthogonale مشكلة من أشعة ذاتية. نحدد فيما بعد وبسهولة أول محور وذلك باختيار الشعاع المقابل للقيمة الذاتية الأكبر، ثم نحسب ثاني محور وذلك باختيار الشعاع الذاتي يعامد الأول (M -orthogonale) ويوافق ثاني أكبر قيمة ذاتية، وهكذا.¹

المشكل الابتدائي إذا حوّل إلى تقطير المصفوفة $VM = X^T DXM$ ، وذلك انطلاقاً من $VM = U \Lambda U^T$ حيث U مصفوفة عمودية ($orthogonale$)^{*}، أعمدها تمثل المحاور الرئيسية و Λ مصفوفة قطرية مركباتها القيم الذاتية ل VM . وبالتالي إمكانية ترتيب القيم الذاتية بشكل أوضح. أول محور هو إذا أول عمود في U وهكذا.

يبقى إذا اختيار عدد المحاور إذا كان u_k يمثل الشعاع الذاتي ذو المرتبة k (ترتيبه حسب الأهمية)، فإن u_k يسمى محور الأساس ذو الرتبة k ، نقيس إذا مساهمة كل محور في الشدة بالعلاقة:

$$(6.3) \quad \frac{\lambda_k}{\text{trace}(VM)} \times 100$$

يمكننا فيما يلي تمثيل المساهمة لكل شعاع ذاتي في الشدة الإجمالية في تمثيل بياني. نختار القيم الذاتية التي تحقق الشرط²: $\lambda > 1 + 2\sqrt{\frac{p-1}{n-1}}$ ، لكن هناك قاعدة عامة تنص على اختيار 80% من الشدة الإجمالية³.

نحصل فيما بعد على ما يسمى بالمركبات على المحور الأساسي ذو الرتبة k وذلك بإسقاط X على u_k .

$$c^k = \begin{pmatrix} c^k_1 \\ \vdots \\ c^k_n \end{pmatrix} = XM u_k = \begin{pmatrix} \langle M_1 | u_k \rangle_M \\ \vdots \\ \langle M_n | u_k \rangle_M \end{pmatrix}$$

ليكن الشعاع

تمثل الأفراد n على مستويات أي ثنائيات من المحاور u_i و u_j وذلك بالاستعانة بالمركبات c^i و c^j . هذا

¹ Jean-Marie Bouroche et Gilbert Saporta, "L'analyse des données", 5^{ème} éd. corrigé, presse universitaire de France, 1992, p. 36.

^{*} نقول عن مصفوفة U بأنها عمودية إذا فقط إذا كانت تحقق المساواة: $U^T U = I$ حيث I مصفوفة الوحدة.

² Gilbert Saporta [2006], op.cit. p.172.

³ Gonnet Guillaume, op.cit. p.30.

ما يسمح لنا بالتفرقة بين مختلف فئات الأفراد. كما سنضيف مفهوم مساهمة كل فرد i على المحور u_i ، الشدة الموافقة للمحور ستكون كالتالي:

$$\sum_{i=1}^n p_i \times (c^j_i)^2 = \sum_{i=1}^n p_i \times (M_i^T M u_j)^2 = u_j^T M \sum_{i=1}^n M_i p_i M_i^T M u_j = u_j^T M X^T D X M u_j = \lambda_j$$

نستنتج بأن المساهمة النسبية للفرد i على المستوي u_j ستكون:¹

$$(7.3) \quad \frac{p_i \times (c^j_i)^2}{\lambda_j}$$

من المفضل في الدراسة أن تكون قيم الأفراد متقاربة، مع استبعاد القيم الشاذة (*plus atypique*)، لكن يجب التوضيح بأن نقطتين قريبتين في المستوي ليس بالضرورة هما قريبتين في الفضاء، مؤشر النوعية وهو ما يسمى المساهمة النسبية للمحور k تمثيل النقطة i يكتب:

$$(8.3) \quad \frac{(c^k_i)^2}{\sum_{i=1}^p (c^k_i)^2}$$

هذه القيمة تكون قريبة من 1 كلما كان المحور ممثل للنقطة i أي هي قريبة منه. هذه القيمة توافق مربع تجب الزاوية بين هذه النقطة والمحور، وعليه يمكننا الاستنتاج أن كل نقطتين قريبتين في المستوي وقريبتين من محور هما قريبتين في الفضاء.

يبقى في الأخير تمثيل المحاور الأساسية، ولعمل ذلك نسقط المتغيرات الأولية. نحن نعلم بأن الأشعة الذاتية لقاعدة متعامدة ومتجانسة (*orthonormale*) هي توفيقية خطية للمتغيرات الأساسية، نلاحظ إذا العلاقة بين المتغيرات الأولية والأشعة (c^k). الأشعة c^k تحدد محاور الإسقاط التي سيتم تنسيبها للواحد (*normalisation*) بالقسمة على $\sqrt{\lambda_k}$ ، هذا ما يسمح بمشاهدة الارتباطات بين المتغيرات الأولية والمتغيرات الجديدة المختلقة في دائرة نصف قطرها 1.

بما أننا نتحدث عن المركبات الأساسية فإننا نحسب معدل الترابط (*covariance*) الموافق لـ

$$y_i = \begin{pmatrix} x_{1i} \\ \vdots \\ x_{ni} \end{pmatrix} \text{ حيث } y_i \text{ المتغير رقم } i, \text{ و } \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \times \langle y_i | c^k \rangle$$

كالتالي:²

$$(9.3) \quad r(c^k, X) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} X^T D X M u_k = \sqrt{\lambda_k} u_k \text{ لأن } r(c^k, y_i) = \sqrt{\lambda_k} u_k$$

¹ Gilbert Saporta [2006], op.cit. p.175.

² Ibid, p.173.

يمكننا إذا تمثيل المتغيرات في دائرة تسمى دائرة الارتباطات (*cercle des corrélations*) تموقع المتغيرات يعطينا المعلومة المعبرة عن هذه الأخيرة، مع التوضيح بأن فقط المتغيرات المتوقعة قريبا من محيط الدائرة تؤخذ بعين الاعتبار (أي ارتباط قوي موجب أو سالب)، وتكون هي الأكثر تمثيلا، ففي حال دراستنا تكون الأكثر تمثيلا لعدد الحوادث أو مبلغ الخسائر.

3. التحليل العاملي التقابلي AFC*:

بعدما تطرقنا للتحليل بمعاملات أساسية والذي يشكل الأساس في التحليل العاملي ككل، نتوجه الآن إلى التحليل العاملي التقابلي وهي طريقة جد مستعملة في الحالة أين تكون لدينا دراسة بمتغيرين كيفيين. تعنى هذه الطريقة بدراسة الجداول التقاطعية، وعليه ليكن T جدول تقاطعي لمتغيرين X و Y ب I خط و J عمود، نرمز لعناصره ب n_{ij} وهو ما يمثل التكرار المطلق للأفراد ذوو الخاصية رقم j من المتغير Y ، والخاصية رقم i من المتغير X ، نرمز ب $n_{.j}$ ، $n_{i.}$ للتكرارات الهامشية، أما التكرارات النسبية التقاطعية والتكرارات النسبية الهامشية فهي: $p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n}$ ، $p_{.j} = \frac{n_{.j}}{n}$ ، $p_{i.} = \frac{n_{i.}}{n}$ مع n التكرار الكلي (عدد الأفراد)، نرمز ب D_1 و D_2 للمصفوفتين القطريتين للتكرارات الهامشية للمتغيرين:

$$D_1 = \begin{pmatrix} n_{.1} & & & 0 \\ & n_{.2} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & n_{.j} \end{pmatrix}, D_2 = \begin{pmatrix} n_{1.} & & & 0 \\ & n_{2.} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & n_{j.} \end{pmatrix}$$

جدول اتجاه الأسطر** للعناصر $\frac{n_{ij}}{n_{i.}}$ هو إذا: $D_1^{-1}T$ ، و جدول اتجاه الأعمدة*** للعناصر $\frac{n_{ij}}{n_{.j}}$ هو إذا: TD_2^{-1} .

نعرف كل من اتجاه الأسطر واتجاه الأعمدة كما يلي¹، اتجاه الأسطر يشكل سحابة من I نقطة في J كل نقطة يطبق عليها وزن نسبي لتكرارها الهامشي (مصفوفة الوزن $\frac{D_1}{n}$)، مركز ثقل هذه السحابة من النقاط:

$$g_I = \frac{1}{n} (D_1^{-1}T)^T D_1 1 = \begin{pmatrix} \frac{n_{.1}}{n} \\ \frac{n_{.2}}{n} \\ \vdots \\ \frac{n_{.j}}{n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{.1} \\ p_{.2} \\ \vdots \\ p_{.j} \end{pmatrix}$$

* AFC=Analyse Factorielle des Correspondances.

** اتجاه الأسطر = profil ligne .
*** اتجاه الأعمدة = profil colonne .

¹ Gilbert Saporta [2006], op.cit. p.202.

أما الاتجاه الأعمدة بنفس الطريقة فهو يشكل سحابة من J نقطة في \square^I ، كل نقطة يطبق عليها وزن نسبي لتكرارها الهامشي (مصنوفة الوزن $\frac{D_2}{n}$)، مركز ثقل هذه السحابة من النقاط:

$$g_c = \begin{pmatrix} p_1. \\ p_2. \\ \vdots \\ p_{I.} \end{pmatrix}$$

نلاحظ أن كلا الاتجاهين لهما مجموع 1، بالنسبة للأسطر فهو ينتمي إلى فضاء جزئي ذو بعد $(J-1)$ معرفة بـ $\sum_{j=1}^J x_j = 1$ (حيث $x_j \geq 0$)، نفس الشيء بالنسبة للأعمدة.

لحساب المسافة بين عنصرين من اتجاه الأسطر i و i' نستعمل الصيغة التالية:¹

$$(10.3) \quad d_{\chi^2}^2(i, i') = \sum_{j=1}^J \frac{n}{n_{.j}} \left(\frac{n_{ij}}{n_{i.}} - \frac{n_{i'j}}{n_{i'.}} \right)^2$$

المصفوفة المرفقة بالمتري هي إذا nD_2^{-1} التي تقابل في القطر القيم $\frac{n_{.j}}{n}$. التبرير الأساسي لاستعمال قياس χ^2 بدلا من قياس إقليدس يعود إلى أساس التكافؤ التوزيعي (*équivalence distributionnelle*)، فإذا كان كل من العمودين j و j' لهما نفس الاتجاه (*Profil*) فإنه من المنطقي تجميعهم في نفس التكرار $n_{ij} + n_{ij'}$ دون إحداث تغيير على المسافة، يمكننا التأكد وبسهولة أن:

$$\frac{n}{n_{.j}} \left(\frac{n_{ij}}{n_{i.}} - \frac{n_{i'j}}{n_{i'.}} \right)^2 + \frac{n}{n_{.j'}} \left(\frac{n_{ij'}}{n_{i.}} - \frac{n_{i'j'}}{n_{i'.'.}} \right)^2 = \frac{n}{(n_{.j} + n_{.j'})} \left(\frac{n_{ij} + n_{ij'}}{n_{i.}} - \frac{n_{i'j} + n_{i'j'}}{n_{i'.'.}} \right)^2$$

إذا كان: $\frac{n_{ij}}{n_{.j}} = \frac{n_{ij'}}{n_{.j'}}$ ، وهذه الخاصية لا تتحقق في حال المتري الإقليدي.²

ما يلاحظ بأن شدة سحابة النقاط سواء لاتجاه الأسطر أو الأعمدة بالمتري χ^2 تساوي القيمة المقابلة لقياس انحراف الاستقلالية Φ^2 كما نجدتها عند اختبار الاستقلالية لـ χ^2 . وبالفعل شدة سحابة النقاط لاتجاه الأسطر تكتب كالتالي:³

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^I \frac{n_{i.}}{n} d_{\chi^2}^2(i, g_l) &= \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{n_{i.}}{n} \frac{n}{n_{.j}} \left(\frac{n_{ij}}{n_{i.}} - \frac{n_{.j}}{n} \right)^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{n_{i.}}{n_{.j}} \left(\frac{n_{ij} - \frac{n_{i.}n_{.j}}{n}}{n_{i.}} \right)^2 \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.}n_{.j}}{n} \right)^2}{\frac{n_{i.}n_{.j}}{n}} = \frac{1}{n} \chi^2 = \Phi^2 \end{aligned}$$

وبنفس الطريقة في حال اتجاه الأعمدة.

¹ Gilbert Saporta [2006], op.cit , p.203.

² Idem.

³ Brigitte Escoffier et Jérôme Pagès, op.cit. p.74.

تطبيق acp على الأسطر (*profil ligne*) يعود إلى تقطير المصفوفة $P_1^T \frac{1}{n} D_1^{-1} P_1 n D_2 = T^T D_1 T D_2$ ،

أما تطبيق acp على الأعمدة (*profil colonne*) يعود إلى تقطير المصفوفة

$$P_2^T \frac{1}{n} D_2^{-1} P_2 n D_1 = T D_2 T^T D_1$$

عرضنا بذلك كلا الطريقتين لكن ما نؤكد أنه كلا المدخلين يؤدي إلى نفس القيم الذاتية، وبالفعل فإذا

كانت λ قيمة ذاتية بالاستعمال الأسطر ترفق بالشعاع الذاتي u . لدينا إذا العلاقة:

$$(11.3) \quad (T^T D_1)(T D_2)u = \lambda u$$

حيث $(T D_2)u = v$ غير معدوم،

نستنتج أن $(T D_2)(T^T D_1)(T D_2)u = (T D_2)(T^T D_1)v = \lambda (T D_2)u = \lambda v$ ، وعليه يمكن إذا

الاستخلاص بأن λ هي أيضا قيمة ذاتية في حال استعمال الأعمدة لكن من أجل الشعاع الذاتي

$v = (T D_2)u$. من اللازم إذا التنسيب للواحد (*normalisation*) وذلك بـ $\sqrt{\lambda}$ ، وعليه البحث يصبح

عن الشعاع v والذي بعد التنسيب للواحد يصبح $\frac{1}{n} D_2^{-1} - normé$:

$$v = k \times (T D_2)u \text{ et } v^T \frac{1}{n} D_2^{-1} v = \lambda \Rightarrow k^2 \times u^T D_2 T^T \frac{1}{n} D_2^{-1} (T D_2)u = \lambda$$

$$\frac{k^2}{n} \times u^T T^T D_2 D_2^{-1} T D_2 u = \lambda \Rightarrow \frac{k^2}{n} \times u^T \times D_1^{-1} \times \lambda u = \lambda \Rightarrow k^2 \left(u^T \frac{D_1^{-1}}{n} u \right) = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}$$

$$(12.3) \quad u = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} T^T D_1 v \text{ و } v = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} T D_2 u$$

يمكننا إذا استخلاص علاقة بسيطة بين المركبات الأساسية الخاصة بمدخل (الأسطر أو الأعمدة) ومحاور

المدخل الآخر. يمكننا كتابة المركبات الأساسية للأسطر كالتالي:

$$D_1 T n D_2 u = n \sqrt{\lambda} D_1 v \text{ و } D_2 T^T n D_1 v = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} D_2 T^T n D_1 T D_2 u = \frac{n}{\sqrt{\lambda}} D_2 \lambda u = n \sqrt{\lambda} D_2 u$$

(13.3)

وفي الأخير وبما أن القيم الذاتية محفوظة فيوجد تكافؤ بين المدخلين وعليه عمليا نختار أين يكون عدد

المحاور أقل.

4. التحليل التقابلي المعمم *ACM* *

لاحظنا في العنصر السابق سير التحليل العاملي التقابلي وذلك في حالة متغيرين كيفيين، لكن ما تفرضه

علينا معظم الدراسات وجود طريقة لدراسة أكثر من متغيرين كيفيين في وقت واحد، والذي يندرج ضمن

التحليل العاملي التقابلي المتعدد (اختصارا نقول التحليل التقابلي المتعدد ونرمز له بـ *ACM*)، الدراسة في

هذا النوع من التحليل تكون على عدد من الأفراد (n)، يتميزون بمتغيرات (p متغير)، نرمز لكل متغير

* ACM ou AFCM=Analyse Factoriel des Correspondances Multiples.

بـ $(X^i)_{1 \leq i \leq p}$. نرمز بـ (m_1, m_2, \dots, m_p) إلى عدد الفئات (*modalités*) للمتغيرات، نسمي جدول الفصل (*disjonctif*) الكلي، وهو جدول يحتوي على n خط و m عمود (مع $m = \sum_{i=1}^p m_i$) أي عمود لكل فئة من فئات متغيرات الدراسة، كل سطر يحتوي على القيم 0 أو 1، تأخذ الخانة من السطر القيمة 1 عند الفئة الموافقة من المتغير المقابل وباقي الفئات منه 0، وبالتالي فإن مجموع القيم في كل سطر متساوية ومساوية إلى p . نعرف حامل (*porteur*) الفئة رقم j للمتغير X^k الذي يقابل عدد الأفراد المتميزين بهذه الفئة، ونرمز له بـ:

$$(14.3) \quad n_j^k = \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

حيث: $j = m_1 + m_2 + \dots + m_{k-1} + 1$ و $\sum_{j=1}^{m_k} n_j^k = n$

انطلاقاً من جدول الفصل الكلي نعرف ما يسمى بجدول *Burt* والذي نرمز له بـ $B \equiv X^T X$ ، يمكن أيضاً كتابته كالتالي $B \equiv (B_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq p}}$ حيث B_{ij} هو الجدول التقاطعي لـ X^i و X^j إذا كان $i \neq j$ ، وهو $diag(n_1^j, n_2^j, \dots, n_{m_k}^j)$ إذا كان $i = j$. نحصل إذاً على بعض الخواص حول جدول *Burt* منها أنه متناظر، المجموع على السطر (أو العمود) يساوي p مرة من حامل الفئة الموافقة للسطر (أو العمود)، مجموع كل العناصر يساوي $p^2 n$. نلخص هذه النتائج من خلال الجدولين:

الجدول (5.3): جدول الفصل الكلي

	X^1	...	X^p	
	1 ... m_1	...	1 ... m_p	
1				p
⋮				⋮
⋮	0 ou 1	0 ou 1	0 ou 1	⋮
n				p
	$n_1^1 \dots n_{m_1}^1$	...	$n_1^p \dots n_{m_p}^p$	np

⇓

الجدول (6.3): الجدول التقاطعي وجدول Burt

	X^1	...	X^p	
	1 ... m_1	...	1 ... m_p	
1	n_1^1 0	→	pour $l \in x_{il}$	$p \times n_1^1$
X^1	⋮	Tableaux de contingence	$\begin{bmatrix} (p - m_p), p \end{bmatrix}$	⋮
m_1	0 $n_{m_1}^1$		$1 \leq i \leq m_1$	$p \times n_{m_1}^1$
⋮	Tableaux de	Diagonalisation $\square \square$	Tableaux de	⋮
⋮	Contingence ↓		Contingence ↑	⋮
⋮				⋮
1	pour $l \in x_{lj}$	←	n_1^p 0	$p \times n_1^p$
X^p	⋮	Tableaux de contingence	⋮	⋮
m_p	$\begin{bmatrix} (p - m_p), p \end{bmatrix}$		0 $n_{m_p}^p$	$p \times n_{m_p}^p$
	$1 \leq j \leq m_1$			
	$p \times n_1^1 \dots p \times n_{m_1}^1$	...	$p \times n_1^p \dots p \times n_{m_p}^p$	$p^2 \times n$

Source : Gonnet Guillaume, op.cit. p.45.

نطبق إذا التحليل العاملي التقابلي على جدول Burt؛ في البداية وبما أنه متناظر فالعمل على الأسطر أو الأعمدة متماثل. إذا أخذنا في الحسبان الأسطر فالمصفوفة المقابلة هي $\frac{1}{np}DB$ ، حيث:

$$\frac{1}{np}D^{-1}$$

والمترى $D = \text{diag} \left(\frac{1}{n_1^1}, \dots, \frac{1}{n_{m_1}^1}, \frac{1}{n_1^2}, \dots, \frac{1}{n_{m_2}^2}, \dots, \frac{1}{n_1^p}, \dots, \frac{1}{n_{m_p}^p} \right)$

هو npD . الأشعة الذاتية هي تلك المستنبطة من المصفوفة $\left(\frac{1}{p}BD \right)^2$

$$.c^k = \frac{1}{p}DBnpDu_k = nDBDu_k$$

إذا: $.c^k$ أشعة المركبات الأساسية المقابلة هي إذا:

نعود إلى الجدول الأساسي والذي قد رمزنا له بـ X ، نطبق AFC على هذا الجدول، نقرر العمل على اتجاه الأسطر، إذا المصفوفة الواجب تقطيرها هي $\frac{1}{p}BD = \frac{1}{n}XnD = \frac{1}{p}X^T \frac{1}{n}XnD$ ، أشعة المركبات الأساسية هي إذا $c^k = \frac{1}{p}XnDu_k = \frac{n}{p}XDu_k$ ونمثل المركبات الأفراد على المحور المعرف بالشعاع u_k ، نلاحظ إذا الارتباط بين الأفراد والمتغيرات، فإذا كان z يمثل مركبات لفئة من متغير u مركبات فرد، فإن¹:

$$(15.3) \quad u = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \frac{1}{p} Xz \quad \text{و} \quad z = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} XDu$$

هذا يعني من جهة بأن $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$ مركبات فئة ما تقابل المتوسط الحسابي لمركبات أفراد لهذه الفئة، ومن جهة أخرى $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$ مركبات فرد ما تقابل المتوسط الحسابي للفئات التي يتميز بها. تمثيل فئة ما هو إذا مركز ثقل (*barycentre*) الأفراد الذين يتميزون بها، ولذلك نأخذ المحور $\sqrt{\lambda}u$ وليس u .

الشعاع $(1,1,\dots,1)$ هو الشعاع الذاتي التافه المرفق بالقيمة الذاتية 1، الأشعة الذاتية الأخرى تعامده وبالتالي فلها متوسط معدوم. مركز تمثيل الأفراد والفئات هو إذا مركز المستوي. يؤثر التكرار وعدد الفئات (*modalités*) على الشدة المرفقة، عمليا نحاول تجنب التفاوت الكبير بين المتغيرات والتكرار الجد ضعيف.

نلاحظ في الأخير العلاقة بين AFC لجدول $Burt$ و AFC للجدول الأساسي، ذلك أن الأشعة الذاتية المحصل عليها متماثلة، لكن القيم الذاتية ليست كذلك، فإذا كان λ و u قيمة ذاتية وشعاع ذاتي محصل عليها من AFC لجدول الفصل الكلي، فإن u شعاع ذاتي ل AFC لجدول $Burt$ المرفق بالقيمة الذاتية λ^2 ، وهو ما يتم البرهان عليه كما يلي:²

$$(16.3) \quad \frac{1}{p}BDu = \lambda u \Rightarrow \left(\frac{1}{p}BD\right)^2 u = \left(\frac{1}{p}BD\right) \lambda u = \lambda^2 u$$

5. التحليل المختلط للبيانات الكمية والنوعية:

رأينا فيما سبق طرق تحليل جدول مكون من n فرد و p متغير لكن إما كلها كمية أو كلها كيفية، لكن في كثير من الدراسات ومن بينها الدراسة الحالية وكما وضحا المتغيرات فهي مزيج من كليهما، فنحن هنا نتكلم عن ما يعرف بالمتغيرات المختلطة (*mixtes*). لمعالجة هذه الحالة يمكن أن نقوم بتميز المتغيرات الكيفية ثم معالجة الكل باستعمال ACM (Escofier 1979)، وهناك إمكانية معالجتها باستعمال ACP على جدول يضم كلا من جدول الفصل الكلي للمتغيرات الكيفية وجدول المتغيرات الكمية (*Saporta.1990*) وهو ما سماه بتمديد ل ACP و ACM ، في حال المتغيرات تنشئ مجموعات متجانسة

¹ Gilbert Saporta [2006], op.cit. p.224.

² Gonnet Guillaume, op.cit. p. 46.

(يعني المتغيرات من نفس المجموعة لها نفس النوع) وهي التحليل العاملي المتعدد *AFM* (Escofier et al., 1998, Pagés, 2002).

المقاربة بين هذه الطرق الثلاث (*ACM, ACP, AFM*) يعطينا التبرير لطريقة أخرى، وهي ما يسمى بالتحليل العاملي للمعطيات المختلطة *AFDM* * (Pagés, 2004)¹.

في *ACP* نبحث عن متغير مركب (أول مركب أساسي) الذي يعظم مجموع حاصل الارتباطات الخطية بين المتغيرات الجديدة والأولية. بنفس الشيء *ACM*، يمكن القول لتوضيح فكرة *AFDM* بأنه تحليل للمركبات الأساسية بالنسبة للمتغيرات الكمية وتحليل تقابلي معمم بالنسبة للمتغيرات الكيفية، فالأساس فيه:² أن نضع في نفس الجدول المتغيرات الكمية والنظمية المركزية وجدول الفصل الكلي للمتغيرات الكيفية، إذا نقوم بقسمة عناصر المتغيرات الكيفية على جذر حامل الفئة (أي الأخذ بعين الاعتبار أوزان الأعمدة). تعظيم نسب الارتباط المتعدد في *ACM* يتم الحصول عليه باستحضار *ACP*، وعند البحث عن تعظيم مجموع نسب الارتباطات الخطية المتعددة نطبق *ACP* على الجدول الجديد (بعد تحويله). يوجد عمل مناظر لهذا أين نهتم فيه بالعمل على المتغيرات الكمية بمعالجتها باستعمال *ACM* وذلك بتقسيم كل متغير كمي إلى قسمين بالقيمتين $\frac{1+x}{2}$ و $\frac{1-x}{2}$.

الفرع الثاني: التحليل العاملي لبيانات المؤسسة

نعمد لإجراء التحليل العاملي على البرنامج الإحصائي *R*، وبشكل أخص "ade4"³.

1. التحليل بمعاملات أساسية *ACP*:

نقوم بتفعيل *ACP* بالنسبة لبيانات السنة العاشرة (2013) كمثال للتطبيق عن طريق الأمر:

```
ACP=dudi.pca(data[,2:5],row.w=data[,1]/sum(data[,1]),scannf=FALSE,nf=4)
```

نستخرج قيم القيم الذاتية بالنسبة لشدة الإسقاط كالتالي:

```
barplot(ACP$eig/sum(ACP$eig))
```

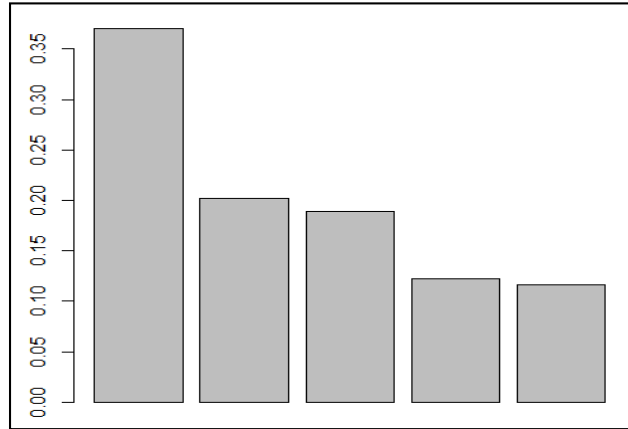
* AFDM=Analyse Factorielle de Données Mixte.

¹ Jérôme Pagés, "Analyse factorielle de données mixtes", *Revue de statistique appliquée*, tome 52, n° 4 (2004), Société française de statistique, pp.93-111. http://archive.numdam.org/article/RSA_2004__52_4_93_0.pdf.

² Gonnet Guillaume, op.cit. p.52.

³ Package 'ade4', <http://cran.r-project.org/web/packages/ade4/ade4.pdf>, 09/03/2015, 17:47.

الشكل (7.3): تمثيل القيم الذاتية

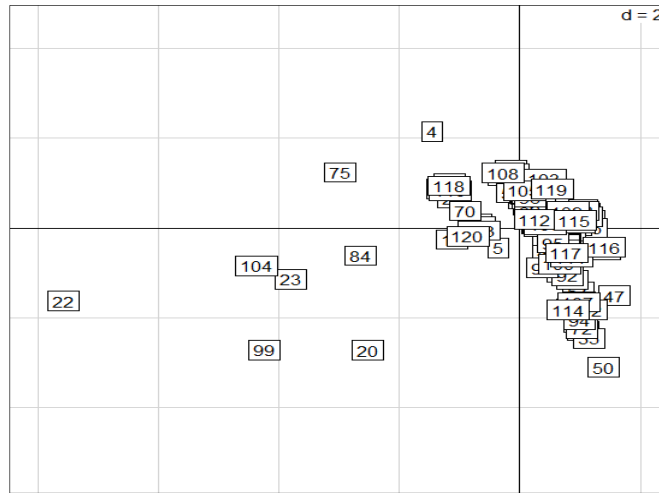


المصدر: مخرجات برنامج R

ونقول في هذه الحالة بأن أكثر من 50% من المعلومات تتواجد على مستوى المحورين الأول والثاني. وعليه ننشئ سحابة النقاط الممثلة للأفراد كالتالي:

```
s.label(ACP$li,xax=1,yax=2)
```

الشكل(8.3): تمثيل سحابة النقاط على المحورين الأساسيين الأولين ل ACP

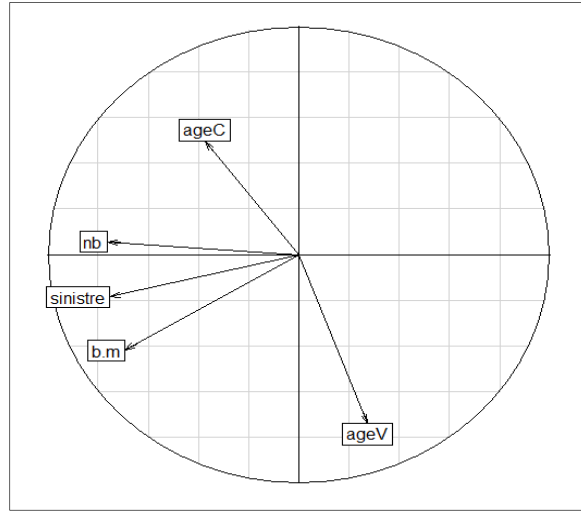


المصدر: مخرجات برنامج R

ما يلاحظ في هذه الدراسة أن الأفراد يرمز لهم بأرقام، أي كل الأفراد متمثلون، وعليه سنعمد في التحليل على دائرة الارتباطات، والتي يتم الحصول عليها كالتالي:

```
s.corcircle(ACP$co)
```

الشكل (9.3): دائرة الارتباطات

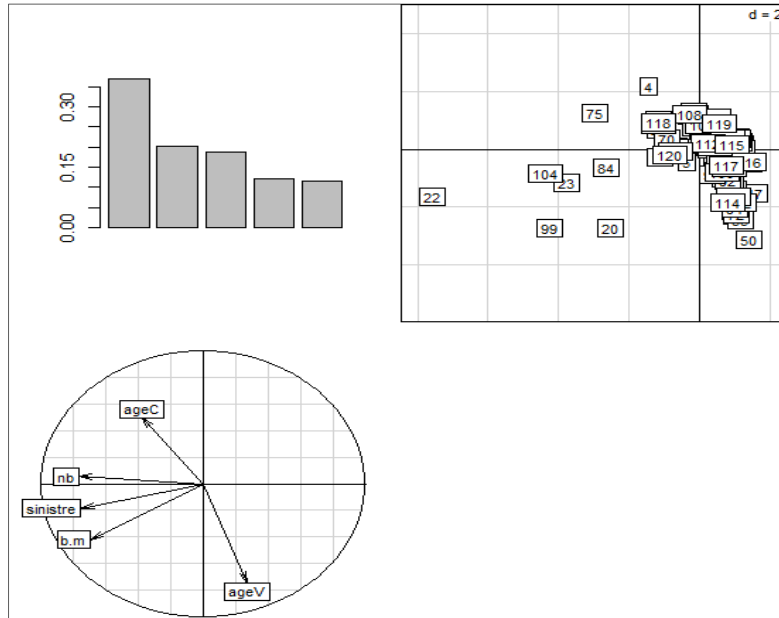


المصدر: مخرجات برنامج R

الشرح سيأتي شاملا لكل سنوات الدراسة العشر. إذا نلخص ما سبق في تمثيل واحد يضم الأشكال كلها:

```
>par(mfrow=c(2,2))
>barplot(ACP$eig/sum(ACP$eig))
>s.label(ACP$li,xax=1,yax=2)
>s.corcircle(ACP$co)
```

الشكل(10.3): القيم الذاتية، سحابة النقاط ودائرة الارتباطات

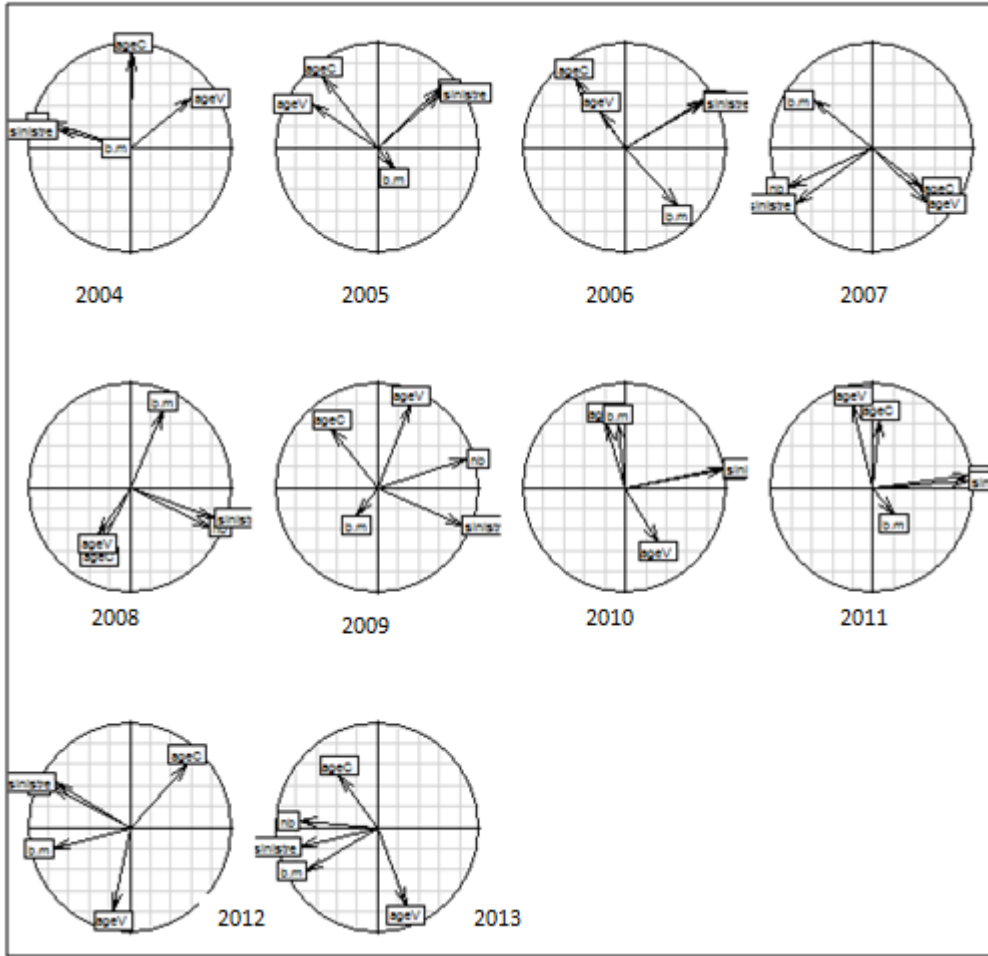


المصدر: مخرجات برنامج R

تمثيل القيم الذاتية، سحابة النقاط ودائرة الارتباطات لكل السنوات ممثلة في الملحق (4).

نعرض الآن دوائر الارتباطات الخاصة بكل سنوات الدراسة:

الشكل (11.3): دوائر الارتباط الخاصة بكل سنوات الدراسة



المصدر: مخرجات برنامج R

لشرح المستخرجات في دائرة الارتباط نميز الحالات التالية:

- المتغيرات تكون ممثلة أكثر كلما كان شعاع المتغير قريب من الدائرة، ويكون أضعف تمثيلاً كلما كان قريب من مركزها؛
- عندما تشكل أشعة المتغيرات زاوية أقل أو أكثر من 90^0 نقول أن المتغيرات مرتبطة (ارتباط موجب أو سالب)؛
- عندما تشكل أشعة المتغيرات زاوية تساوي 90^0 نقول أن المتغيرات غير مرتبطة.

وعليه من خلال التمثيل البياني لدوائر الارتباطات الخاصة بسنوات الدراسة والممثلة للمتغيرات الكمية:

ageV، *ageC*، *b-m* و *sinistre* و *nb* نستنتج مايلي:

في ما سيأتي نرمز بشئانية للمتغيرات المرتبطة (. , .).

سنة 2004:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة عدى $b-m$ ، وفعلا ما تم ملاحظته عند جمع البيانات على مستوى الشركة أين تمت الدراسة التطبيقية أن معامل المكافأة والتغريم كان ثابت ذلك أن السنة 2004 كانت أول سنة تم فيها استخدام برنامج *ORASS*، فأدخل فيه فقط عقود التأمين الجديدة (أي استثنى منه التجديد) فأخذ بذلك القيمة 1؛
- المتغيرات $(ageC, ageV)$ ، $(ageC, nb)$ ، $(ageC, sinistre)$ مرتبطة ارتباط موجب (أي الزاوية بين الشعاعين أقل من 90^0)؛ والمتغيرات $(sinistre, ageV)$ ، $(nb, ageV)$ مرتبطة ارتباط سالب (أكثر من 90^0).

سنة 2005:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة عدى $b-m$ تمثيله أقل؛
- المتغيرات $(ageC, ageV)$ مرتبطة ارتباط موجب.

سنة 2006:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة عدى $ageV$ له تمثيل ضعيف؛
- المتغيرات $(ageC, ageV)$ مرتبطة ارتباط موجب؛ والمتغيرات $(ageC, b-m)$ و $(ageV, b-m)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2007:

- كل المتغيرات ممثلة تمثيلا جيدا عدى $ageC$ له تمثيل أقل نوعا ما؛
- $(ageC, b-m)$ و $(ageV, b-m)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2008:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة عدى $ageC$ و $ageV$ لها تمثيل متوسط؛
- المتغيرات $(ageC, ageV)$ مرتبطة ارتباط موجب؛ والمتغيرات $(ageC, b-m)$ و $(ageV, b-m)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2009:

- المتغيرات nb ، $sinistre$ ، و $ageV$ ممثلة جيدة، أما المتغير $ageC$ له تمثيل متوسط والمتغير $b-m$ له تمثيل ضعيف؛
- المتغيرات $(nb, ageV)$ و $(ageV, ageC)$ مرتبطة ارتباط موجب؛ والمتغيرات $(ageC, sinistre)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2010:

- فقط المتغيرين nb و $sinistre$ ممثلة جيدة أما باقي المتغيرات لها تمثيل متوسط؛
- المتغيرات $(ageC, b-m)$ مرتبطة ارتباط موجب؛ والمتغيرات $(ageC, b-m)$ و $(ageV, b-m)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2011:

- المتغيرات $sinistre$ ، nb ، و $ageV$ ممثلة جيدة، أما المتغير $ageC$ له تمثيل متوسط والمتغير $b-m$ له تمثيل ضعيف؛
- المتغيرات $(ageC, ageV)$ مرتبطة ارتباط موجب.

سنة 2012:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة تقريبا؛
- المتغيرات $(ageV, b-m)$ ، $(sinistre, b-m)$ و $(nb, b-m)$ مرتبطة ارتباط موجب، والمتغيرات $(ageC, ageV)$ و $(ageC, b-m)$ مرتبطة ارتباط سالب.

سنة 2013:

- كل المتغيرات ممثلة جيدة تقريبا؛
- المتغيرات $(ageC, nb)$ ، $(ageC, sinistre)$ و $(nb, b-m)$ مرتبطة ارتباط موجب، والمتغيرات $(ageC, ageV)$ و $(ageV, nb)$ مرتبطة ارتباط سالب.

ملاحظة: نلاحظ من خلال دوائر الارتباط بأن الزاوية الفاصلة بين المتغيرين عدد ومبلغ الخسائر، لا نقول هنا الارتباط وذلك لفرضية الاستقلال في الدراسة بين عدد الخسائر ومبلغ الخسائر، بل السبب راجع إلى أن نفس المتغيرات المفسرة تقريبا لكل منهما.

نتيجة: من خلال تحليل دوائر الارتباط الخاصة بسنوات الدراسة وجدنا، وبغض النظر عن المتغيرين التابعين nb و $sinistre$ ، الارتباط بين بعض المتغيرات موجبا كان أو سالبا، لكن ما يجدر إيضاحه أنه في الغالب الزاوية ليست صغيرة أو كبيرة كفاية (ليست قريبة لا من 0^0 ولا 180^0) أي أن الارتباط ليس قوي فهو نسبي، ولذلك فإننا فيما يلي من خلال التحليل المختلط سنقوم بدراسة الارتباط بين هذه المتغيرات الكمية وباقي المتغيرات الكيفية في الدراسة لإعطاء نظرة أوضح تعطينا فكرة عن ما سيظهر في النماذج فيما بعد؛ أما فيما يخص الارتباط بين المتغير nb أو $sinistre$ وباقي المتغيرات يدل على أن هذه الأخيرة متغيرا مفسرة لظاهرة حوادث السيارات.

2. التحليل المختلط *AFDM*:

باستعمال البرنامج الإحصائي R وذلك عن طريق الأوامر التالية :

```
>afdm=dudi.mix(data)
> par(mfrow=c(3,2))
> for(i in 6:10){
+ s.class(afdm$li[,1:2],fac=data[,i],clabel=0,cstar=0,cpoint=0.5,cellipse=0)
+ s.class(afdm$li[,1:2],fac=data[,i],cstar=0,cpoint=0,
+ col=rep("red",times=length(levels(a10[,i])),add.plot=TRUE)}
> s.corcircle(afdm$co[1:5,])
```

من خلال التمثيل البياني للسنوات العشر للدراسة كما هو موضح في الملحق رقم (5) نستنتج العديد من المعلومات، بداية نلاحظ وجود ارتباط بين المتغيرين *usage* و *puissance* (الاستعمال والقوة) خلال كل سنوات الدراسة عدى سنة 2006، وعليه من الضروري لإتمام التحليل العملي الاحتفاظ بمتغير واحد منهما، وليكن *puissance*.

للتعبير أكثر عن المتغيرات نقوم هنا بتجزئة المتغيرات الكمية إلى فئات، أي جعلها كمتغيرات كيفية. نعلم هنا في التقسيم على كل من *Arthur Charpentier*¹ و *Olfa N. ghali*².
والنتائج كما تظهر حسب الرسومات في الملحق رقم (6) يمكن تلخيصها كالتالي:

بالنسبة للسنوات 2004، 2009، 2011، 2012 و 2013 لا يوجد ارتباط واضح بين المتغيرات، أما بالنسبة للسنة 2005 فيوجد ارتباط بين المتغير *ageC* والمتغير *ageV*، السنة 2006 يوجد ارتباط بين كل من المتغيرات *ageC*، *ageV*، *b-m* و *puissance*. في السنة 2007 والسنة 2008 تم ملاحظة ارتباط بين المتغير *ageC* والمتغير *puissance*. السنة 2010 يوجد ملاحظة ارتباط بين المتغيرات *ageC* و *b-m* و *puissance*.

من هنا نجد التمثيل النهائي للتحليل العملي كما هو موضح في الملحق رقم (7)، وهو يوضح الاستقلالية بين المتغيرات.

المبحث الثالث: نمذجة عدد الحوادث ومبلغ الخسائر

المطلب الأول: النموذج الخطي المعمم-مدخل نظري-

في النماذج الخطية البسيطة يتم التعبير عن المتغير التابع Y بواسطة متغير مفسر واحد X ، أما المتعددة يعبر عنه بواسطة عدة متغيرات مفسرة X_i ؛ في النماذج الخطية الكلاسيكية بدلا من التعبير عن Y يتم التعبير عن أملة

¹ Arthur Charpentier, Christophe Dutang, "L'Actuariat avec R", Décembre 2012, Version numérique, p. 39, https://cran.r-project.org/doc/contrib/Charpentier_Dutang_actuariat_avec_R.pdf, 21/09/2014, 15:23

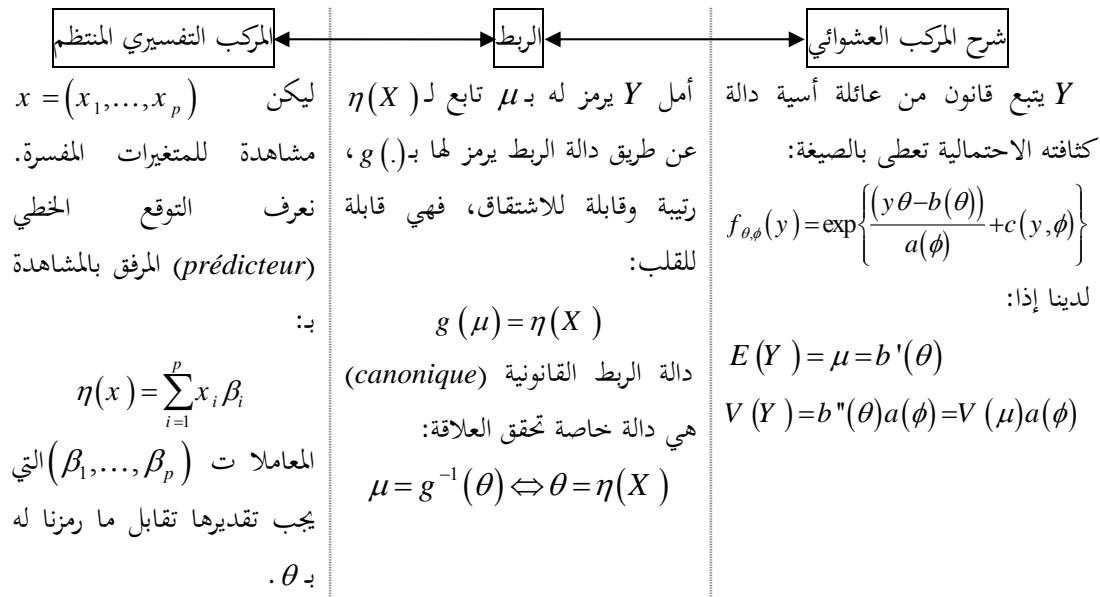
² Olfa N. ghali, op.cit, p. 14.

وبشكل خاص أكثر $E(Y / X)$ ، في حين أنه في النماذج الخطية المعممة يتم التعبير عنه بواسطة دالة الربط،¹ فمن أجل تفسير Y ننشئ دالة للربط بين Y و X كما سنفصل في ذلك فيما يلي.

الفرع الأول: مفهوم النموذج الخطي المعمم GLM *

قدمت النماذج الخطية المعممة في 1972 من طرف $R. Wedderburn$ و $J. Nelder$ ،² تهدف كغيرها من النماذج إلى إيجاد العلاقة بين المتغيرات المفسرة $X = (X_1, \dots, X_p)$ والمتغير التابع Y . يمكن تلخيص بناء النموذج الخطي المعمم من خلال المخطط التالي:

الشكل (12.3): مخطط النموذج الخطي المعمم



Source : Gonnet Guillaume, op.cit. p.89.

من خلال هذا المخطط نجد بأنه لبناء نموذج خطي معمم يجب أولاً اختيار قانون Y ضمن العائلة الأسية، أي تحديد الدوال $a(\cdot)$ ، $b(\cdot)$ و $c(\cdot)$ ، اختيار دالة الربط، ثم ولاستعمال النموذج الخطي المعمم سنبدأ كقاعدة عامة بالتقدير بشكل منفصل معلمة التشتت التي نعتبرها ثابتة فيما بعد. ثم يجب تقدير المعالم $(\beta_1, \dots, \beta_p)$ ، كي نثبت $\eta(X)$ ونكون بذلك قد حددنا $\mu = g^{-1}(\eta(X))$ التي تمثل المتوسط أي الأمل في النموذج، هذا ما يثبت في الأخير θ التي سنعرفها انطلاقاً من العلاقة $\theta = (b')^{-1}(\mu)$ ، والتي تسمح أيضاً بحساب دالة التباين $V(\mu)$ تباين Y .

¹P. de Jong and G. Z. Heller, "General linear models for insurance data", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2008, pp. 42-43.

* GLM=General Linear Model.

² Hélène Compain, "Analyse du risque de provisionnement non-vie dans le cadre de la réforme Solvabilité III", Mémoire d'Actuariat présenté le 18 novembre 2010 devant l'Université Paris Dauphine et l'Institut des Actuaire, p.27.

ملاحظة: إن الهدف من دالة الربط هو جعل تباين الخطأ أكثر استقرارًا، كما أن الاختيار الأبسط لدالة الربط والذي يسهل الحسابات هو اختيار g التي تحقق $g = (b')^{-1}$.

الفرع الثاني: تقدير معالم النموذج الخطي المعمم باستعمال المعقولة العظمى

بعد تحديد دالة الكثافة $f_{\theta,\phi}$ يمكن كتابة لوغاريتم المعقولة من أجل المشاهدة i وذلك بفرض أن لكل المشاهدات نفس الوزن، وعليه:

$$(17.3) \quad l_i = l(Y_i, \beta, \phi) = \ln(f_{\theta,\phi}) = \frac{(Y_i \theta - b(\theta))}{\phi} + c(Y_i, \phi)$$

للبحث عن تقدير لكل من $\hat{\theta}$ و $\hat{\phi}$ يجب تعظيم لوغاريتم المعقولة، ولعمل ذلك نستخدم الطرق التكرارية للتعظيم؛ نعلم بأن المقدر بواسطة المعقولة العظمى يتبع توزيع تقاربي طبيعي ونكتب¹:

$$(18.3) \quad \sqrt{n}(\hat{\beta} - \beta) \underline{L} N(0, \phi(X^T W X)^{-1})$$

حيث: $W = \text{diag}(W_1, \dots, W_n)$ و $W_i = \frac{1}{V(\mu_i)} \times \left(\frac{\partial \mu_i}{\partial \eta_i} \right)^2$ نقدر W انطلاقًا من $\hat{\beta}$ ونكتب:
 $W^* = W(\hat{\beta})$ نحصل في الأخير على:

$$(19.3) \quad \sqrt{n}(\hat{\beta}_i - \beta_i) \underline{L} N(0, \sigma_{\hat{\beta}_i}^2)$$

حيث: $\sigma_{\hat{\beta}_i}^2 = \left[\phi(X^T W^* X)^{-1} \right]_{ii}$ من أجل: $i \in \{1, p\}$

انطلاقًا من هذه الصيغة، نضع $q_{1-\frac{\alpha}{2}}$ الجزئي (*quantile*) ذو الدرجة $(1-\frac{\alpha}{2})$ من القانون الطبيعي، وعليه مجال الثقة بنسبة $(1-\alpha)$ للمركبة رقم i من β هو:

$$(20.3) \quad IC_{\alpha}(\beta_i) = \left[\hat{\beta}_i - \frac{\sigma_{\hat{\beta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}}; \hat{\beta}_i + \frac{\sigma_{\hat{\beta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}} \right]$$

أما مجالات الثقة من أجل η_i و μ_i فهي كالتالي:

$$(21.3) \quad IC_{\alpha}(\eta_i) = \left[\hat{\eta}_i - \frac{\sigma_{\hat{\eta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}}; \hat{\eta}_i + \frac{\sigma_{\hat{\eta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}} \right]$$

$$(22.3) \quad IC_{\alpha}(\mu_i) = \left[\hat{\mu}_i - \frac{\partial \mu_i}{\partial \eta_i} \frac{\sigma_{\hat{\eta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}}; \hat{\mu}_i + \frac{\partial \mu_i}{\partial \eta_i} \frac{\sigma_{\hat{\eta}_i}}{\sqrt{n}} q_{1-\frac{\alpha}{2}} \right]$$

مع $\hat{\eta}_i = \phi X_i (X^T W^* X)^{-1} X_i^T$

¹ Gonnet Guillaume, op.cit. p.94.

الفرع الثالث: ملائمة النموذج الخطي المعمم واختبار المعنوية

في الانحدار الخطي تجري اختبارات الملائمة للنموذج انطلاقا من مجموع البواقي، أما في النماذج الخطية المعممة فإننا نركز نظريا على اختبارات بإسناد المعقولة و $Pearson$ ¹. لفعل ذلك نعرف ما يسمى بانحراف النموذج ($Déviante$) بالإضافة إلى إحصائية $Pearson$.

تقدير β بـ $\hat{\beta}$ باستعمال دالة المعقولة، يسمح لنا بالحصول على تعظيم للمعقولة من أجل كل مشاهدة وذلك إما بدلالة $\hat{\theta}$ أو بدلالة $\hat{\mu}_i$:

$$(23.3) \quad \phi \times l(Y_i, \hat{\beta}, \phi) = Y_i \hat{\theta} - b(\hat{\theta}) + cte$$

$$(24.3) \quad \phi \times l(Y_i, \hat{\beta}, \phi) = Y_i (b')^{-1}(\hat{\mu}_i) - b((b')^{-1}(\hat{\mu}_i)) + cte$$

إذا كان النموذج جيدا، التوقع $\hat{\mu}_i$ بالنموذج يقابل Y_i (أين المتوسط Y_i بفرضية اشتغال عدة مشاهدات مثل $X = X_i$). نتكلم إذا عن النموذج المشبع ($saturé$)، فيمكننا لحساب لوغاريتم المعقولة العظمى كالتالي:

$$(25.3) \quad \phi \times l_{saturé}(Y_i) = Y_i (b')^{-1}(Y_i) - b((b')^{-1}(Y_i)) + cte$$

نعرف إذا انحراف النموذج، الذي يقيس الانحراف بين المعقولة في النموذج مقارنة بالنموذج المشبع المقابل:

$$(26.3) \quad D = 2\phi \sum_{i=1}^n (l_{saturé}(Y_i) - l(Y_i, \hat{\beta}, \phi)) \geq 0$$

نعرف الانحراف المنمط ($Déviante standardisé$) D^* كالتالي: $D^* = D / \phi$ ، ونقول بأن النموذج يكون أكثر ملائمة كلما كان الانحراف قريب من الصفر، نستغل هذه النتيجة في اختبار معنوية النموذج، نعرض كفرضية معدومة H_0 : "النموذج بـ p متغير مفسر معنوي". لكن تطبيقيا، حسب الفرضية H_0 فإن D^* يتبع تقريبا قانون كاي تربيع بدرجة حرية $n - p$. نقول بأن النموذج معنوي بمخاطرة α إذا كانت قيمة D^* أقل من أو تساوي القيمة الجدولية لقانون كاي تربيع عند $\chi^2_{n-p}(1-\alpha)$.

غير أن هذا الاختبار لا يكون فعال في حال المتغيرات ثنائية ($binaire$) فهي لا تتبع توزيع كاي تربيع، في هذه الحالة نلجأ إلى اختبار $Hosmer-Lemeshow$ الذي يقوم على تقسيم $\hat{\mu}_i$ المرتبة تصاعديا إلى فئات g (غالبا $g = 10$). الإحصائية المستعملة فيه تتبع بالتقريب قانون كاي تربيع بدرجة حرية g ،

¹ Youngjo Lee and al., "Generalized Linear Models with Random Effects (Unified Analysis via H-likelihood)", Chapman & Hall/CRC (Taylor & Francis Group), New York, 2006, p. 45.

$$(27.3) \quad C^2 = \sum_{k=1}^g \frac{\left(\sum_{i=1}^{c_k} y_i - m_k^* \overline{\mu_k} \right)^2}{m_k^* \overline{\mu_k} (1 - \overline{\mu_k})}$$

مع $m_k^*(c_k)$ عدد المشاهدات المتغيرة في الفئة k ، و $\overline{\mu_k} = \sum_{i=1}^{c_k} \frac{m_i}{m_k^*}$ حيث m_i عدد المشاهدات في الفئة k .

نعرف أيضا إحصائية *pearson* وتسمى في كثير من الأحيان كاي تربيع لبيرسون المعممة:

$$(28.3) \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{\left(y_i + \overline{\mu_i} \right)^2}{\text{var}(\overline{y_i})}$$

ملاحظة: إذا كان التوزيع طبيعي ودالة الربط هي الدالة نفسها (*identité*) فهذه الإحصائية تقابل مجموع مربعات البواقي (*SCR*).

للمقارنة بين نموذجين فإننا نحسب الفرق بين انحرافهما $D = D_2 - D_1$ والذي يتبع توزيع كاي تربيع بدرجة حرية $p_1 - p_2$ حيث p_1 و p_2 تمثل عدد المعالم في النموذج الأول والثاني على الترتيب.

هناك أيضا معيارين آخرين للتفريق بين النماذج: AIC^1 و BIC^* والفكرة من هذين المعيارين تقوم على أنه كلما كانت معقولة النموذج كبيرة كان لوغاريتم المعقولة كبير أيضا وهذا ما يجعل النموذج أحسن، تعطى العلاقات كالتالي:

$$(29.3) \quad \begin{aligned} AIC &= -2L + 2p \\ BIC &= -2L + p \log(n) \end{aligned}$$

حيث: p عدد المعلم المقدر، و n عدد المشاهدات.

¹ P. de Jong and G. Z. Heller, op.cit, p.63.

* AIC= Akaike Informative Criterion ;

BIC= Bayesian Informative Criterion.

المطلب الثاني: النموذج الخطي المعمم لبيانات المؤسسة

في هذا الفرع سنعرض نتائج النمذجة المتحصل عليها عن طريق المعالجة باستعمال البرنامج كما سيتم توضيح ذلك، نلخص النتائج هنا في جداول نوضح فيها المعاملات المقابلة لكل متغير.

الجدول (7.3): تسمية المعاملات

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	المعالم	
sexeM	sexeF	Type2	Type1	b-m	ageV	ageC	المتغيرات الموافقة	
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	المعالم
-3 C.V4	V.spécieux	auto-ecol, tax	TPV	TPM	fonctionnaire	commerce	Affaire	المتغيرات الموافقة
B23	B22	B21	B20	B19	B18	B17	B16	المعالم
Garan3	Garan2	Garan1	C.V 24 et	-15 C.V23	C.V14-11	C.V10-7	-5 C.V6	المتغيرات الموافقة

المصدر : من إعداد الطالبة

الفرع الأول: نموذج عدد الحوادث

يتمثل نموذج عدد الخسائر في هذه المذكرة في نموذج بواسون ذلك أن كلا من نموذج ثنائي الحد السالب ونموذج ZIP ونموذج ZINB لم تكن ناجعة في ظل البيانات المجمعة، فبعد أن تم إدخال البيانات واستعمال الأوامر في برنامج R أظهرت خطأ، والأوامر المستعملة كانت كالتالي:

- بالنسبة لنموذج ثنائي الحد السالب:

`glm.nb(formula = nb ~ ., data = X)`

- بالنسبة لنموذج zip :

`zeroinfl(nb~., data = X, na.action=na.omit, dist = "poisson")`

- بالنسبة لنموذج zinb:

`zeroinfl(nb~., data = X, na.action=na.omit, dist = "negbin")`

نلخص نموذج بواسون كالتالي:

تم إنجازها باستعمال الأمر في برنامج R:

`GLMA <- glm(sinistre~., family=Gamma(link='inverse'), data=X)`

ولاختيار فقط المتغيرات الأكثر تمثيلا للنموذج باستعمال الدالة "step" كالتالي:

`GLMA2=step(GLMA,dir='backward')`

ولاختبار ملائمة النموذج والمتغيرات المفسرة استعملنا الدالة "drop1" كالتالي:

`drop1(GLMA2,test='Chi')`

والنتائج حسب السنوات:

السنة 2004:

- النموذج:

الشكل (13.3): نموذج بواسون 2005/2004

```
Call:
glm(formula = nb ~ ageC + ageV + puissance + sexe + type, family = poisson(log),
data = anni)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.08716  -0.53479  -0.30246  -0.08088   2.20767

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)    0.79882    1.26831    0.630  0.52880
ageC            0.03649    0.02012    1.814  0.06967 .
ageV           -0.23152    0.09773   -2.369  0.01784 *
puissance[T.24C.V et] -13.69772  2452.14668  -0.006  0.99554
puissance[T.3-4C.V]  -1.46709    0.99919   -1.468  0.14203
puissance[T.5-6C.V]  -2.88153    0.95060   -3.031  0.00244 **
puissance[T.7-10C.V] -2.12471    0.85904   -2.473  0.01339 *
sexe[T.sexeM]   -1.92762    0.78275   -2.463  0.01379 *
type[T.type2]    0.95737    0.50502    1.896  0.05800 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 71.670 on 119 degrees of freedom
Residual deviance: 48.844 on 111 degrees of freedom
AIC: 106.84

Number of Fisher Scoring iterations: 15
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر العمود الأخير والمتمثل في اختبار ستيودنت (اختبار الفرضية المدومة للمعاملات) أن كلا من المتغيرات *ageC*، *ageV*، *puissance*، و *sexe* و *type* كانت المتغيرات المفسرة لعدد الحوادث خلال السنة 2005/2004؛ يظهر أيضا من خلال انحراف النموذج المعياري (*standardiser*) أنه يمكن قبول النموذج مبدئيا، غير أنه لا يمكن الجزم حول معنوية المتغيرات لأن الاختبار هنا يقوم على تردد المتغيرات وليس المتغيرات في حد ذاتها؛ كما تظهر الإشارة السالبة في النموذج العلاقة العكسية بين عدد الحوادث والمتغيرات ذات المقدرات السالبة، فمقدرات متغير قوة السيارات ذات قوة من 5 إلى 6 *c.v* تظهر أنه كلما كان عدد هذه السيارات كبير كان عدد الحوادث ضعيف.

- الاختبار (*Drop1*)

الشكل (14.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2005/2004

```
Single term deletions

Model:
nb ~ ageC + ageV + puissance + sexe + type
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>          48.844 106.84
ageC          1  52.135 108.14  3.2905 0.069684 .
ageV          1  58.940 114.94 10.0958 0.001486 **
puissance     4  57.839 107.84  8.9944 0.061240 .
sexe          1  54.659 110.66  5.8148 0.015892 *
type          1  52.630 108.63  3.7858 0.051688 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار أن كل متغيرات النموذج ذات دلالة لكن أعلى دلالة للمتغير *ageV* بدرجة مخاطرة

.1%

السنة 2005:

- النموذج:

الشكل (15.3): نموذج بواسون 2006/2005

```
glm(formula = nb ~ ageV + Garantie + sexe + type, family = poisson(log),
     data = ann2)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.1582  -0.4133  -0.2751  -0.2144   2.2088

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   -34.86380  6622.61335  -0.005  0.996
ageV           -0.07328   0.04481  -1.636  0.102
Garantie[T.Garan2] 16.32475  6160.79448  0.003  0.998
Garantie[T.Garan3] 14.65383  6160.79450  0.002  0.998
sexe[T.sexeM]   17.09683  2429.73636  0.007  0.994
type[T.type2]    1.04278   0.66789   1.561  0.118

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 49.698  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 37.382  on 114  degrees of freedom
AIC: 69.382

Number of Fisher Scoring iterations: 17
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر من خلال النموذج أن المتغيرات المفسرة لعدد حوادث السيارات في السنة 2006/2005 حسب البيانات المجمعة تتمثل في كل من *ageV*، *garantie*، *sexe* و *type*؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً. الإشارة الموجبة للمقدرات تدل على أن عدد الحوادث يكون كبير كلما كان المؤمن لهم يختارون الضمان *Garan2* أو الضمان *Garan3* وجنسهم ذكر وليسو مالكي السيارة (*type2*).

- الاختبار (Drop1)

الشكل (16.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2006/2005

```
Single term deletions

Model:
nb ~ ageV + Garantie + sexe + type
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>      37.382 69.382
ageV      1  40.536 70.536 3.1535 0.07576 .
Garantie  2  43.444 71.444 6.0612 0.04829 *
sexe      1  40.330 70.330 2.9478 0.08600 .
type      1  39.731 69.731 2.3488 0.12538
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار أن مقدر معلمة متغير *Garantie* ذو دلالة بدرجة مخاطرة 5% ومقدرات معالم المتغيرين *ageV* و *sexe* لهما دلالة بدرجة مخاطرة 10% في حين أن مقدر معلمة المتغير *type* ليس له دلالة في هذا النموذج وعليه تقبل الفرضية المعدومة.

السنة 2006:

- النموذج:

الشكل (17.3): نموذج بواسون 2007/2006

```
Call:
glm(formula = nb ~ 1, family = poisson(log), data = ann3)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.483 -0.483 -0.483 -0.483  1.591

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -2.1484      0.2673  -8.039 9.08e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 60.156 on 119 degrees of freedom
Residual deviance: 60.156 on 119 degrees of freedom
AIC: 90.156

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج الخاص بالسنة 2007/2006 يظهر بأنه يوجد متغيرات أخرى مفسرة لعدد الحوادث غير المختارة وذلك في ظل العينة المختارة.

السنة 2007:

- النموذج:

الشكل (18.3): نموذج بواسون 2008/2007

```

Call:
glm(formula = nb ~ ageV + b.m + puissance, family = poisson(log),
     data = ann4)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.8189  -0.4921  -0.3361  -0.1499   2.1877

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   -1.34970    1.03536  -1.304  0.192368
ageV           -0.09422    0.04393  -2.145  0.031960 *
b.m            1.94725    0.94975   2.050  0.040337 *
puissance[T.15-23C.V] -14.16765  2103.36277  -0.007  0.994626
puissance[T.24C.V et] -1.78397    1.11905  -1.594  0.110895
puissance[T.3-4C.V]  -1.05771    0.79535  -1.330  0.183565
puissance[T.5-6C.V]  -1.47437    0.48751  -3.024  0.002492 **
puissance[T.7-10C.V] -2.52048    0.66378  -3.797  0.000146 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 87.846  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 52.171  on 112  degrees of freedom
AIC: 116.01

Number of Fisher Scoring iterations: 14

```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج الخاص بالسنة 2008/2007 يظهر بأن المتغيرات المفسرة هي كل من $ageV$ ، $b.m$ و $puissance$ ؛ من خلال انحراف النموذج المعياري يمكن القول بأن النموذج مقبول مبدئياً؛ يظهر من خلال اختبار المعنوية أن متغير قوة السيارة وبالأخص السيارات ذات القوة من 7 إلى 10 C.V، أما الإشارة السالبة للمقدرات تظهر العلاقة العكسية للمتغيرات المرفقة وعدد الحوادث. أما الإشارة الموجبة دلالة على العلاقة الطردية فيكون عدد الحوادث كبير كلما كانت قيمة معامل $b.m$ كبيرة.

- الاختبار ($Drop1$)

الشكل (19.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2008/2007

```

Single term deletions

Model:
nb ~ b.m + ageV + puissance
              Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>                52.171 116.01
b.m                 1  56.271 118.11  4.100 0.042883 *
ageV                 1  58.097 119.94  5.926 0.014919 *
puissance            5  72.200 126.04 20.028 0.001235 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار بأن كل متغيرات النموذج ذات دلالة وذلك بدرجة مخاطرة 5% بالنسبة ل $b.m$ و $ageV$ ، وبدرجة مخاطرة 1% بالنسبة ل $puissance$.

السنة 2008:

- النموذج:

الشكل (20.3): نموذج بواسون 2009/2008

```
Call:
glm(formula = nb ~ sexe, family = poisson(log), data = ann5)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.6043 -0.6043 -0.6043 -0.6043  2.4371

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  0.1823     0.4082   0.447   0.655
sexe[T.sexeM] -1.8827     0.4629  -4.067 4.76e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 91.64  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 80.32  on 118  degrees of freedom
AIC: 132.77

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج يظهر بأن فقط متغير الجنس هو الوحيد المفسر لعدد الحوادث بالإضافة إلى وجود متغيرات أخرى غير محددة في الدراسة، غير أن إشارة المقدر السالبة تدل على أنه كلما كان عدد المؤمنين ذو الجنس ذكر كبير عدد الحوادث يكون صغير.

- الاختبار ($Drop1$)

الشكل (21.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2009/2008

```
Single term deletions

Model:
nb ~ sexe
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>      80.32 132.78
sexe   1    91.64 142.09 11.32 0.0007668 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار بأن المتغير $sexe$ وهو الوحيد في النموذج ذو دلالة بدرجة مخاطرة 0.1%.

السنة 2009:

- النموذج:

الشكل (22.3): نموذج بواسون 2010/2009

```
Call:
glm(formula = nb ~ ageC + ageV + b.m + Garantie + puissance +
     sexe + type, family = poisson(log), data = ann6)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.04964 -0.10762 -0.01127 -0.00003  1.59857

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)    0.51590  9304.66825   0.000 0.999956
ageC           -0.06238   0.03545  -1.759 0.078499 .
ageV            0.35568   0.10727   3.316 0.000914 ***
b.m           -16.49039   5.20107  -3.171 0.001521 **
Garantie[T.Garan2] -6.54692  9304.66786  -0.001 0.999439
Garantie[T.Garan3] -0.86426  9304.66768   0.000 0.999926
puissance[T.15-23C.V] 15.15488   4.72265   3.209 0.001332 **
puissance[T.24C.V et] -7.59722  4114.59271  -0.002 0.998527
puissance[T.3-4C.V] -7.27656  5117.56481  -0.001 0.998866
puissance[T.5-6C.V] 13.27997   4.28231   3.101 0.001928 **
puissance[T.7-10C.V] 12.04250   3.79870   3.170 0.001524 **
sexe[T.sexeM]     3.78355   1.35045   2.802 0.005083 **
type[T.type2]     5.36784   1.70756   3.144 0.001669 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 109.247 on 119 degrees of freedom
Residual deviance: 26.903 on 107 degrees of freedom
AIC: 115.81

Number of Fisher Scoring iterations: 18
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج يظهر بأن المتغيرات المفسرة لتحقيق الحوادث تتمثل في: $ageC$ ، $ageV$ ، $b.m$ ، $Garantie$ ، $puissance$ ، $sexe$ و $type$ ؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً؛ يظهر اختبار المعنوية أن أغلب المتغيرات لها معنوية لكن لا يمكن الجزم بذلك إلا بإجراء اختبار المعنوية كما سيلي باستعمال الدالة $Drop1$.

- الاختبار ($Drop1$)

الشكل (23.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2010/2009

```
Single term deletions

Model:
nb ~ b.m + ageC + ageV + Garantie + puissance + sexe + type
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>          26.903 115.81
b.m           1   46.783 133.69 19.880 8.245e-06 ***
ageC          1   30.466 117.38  3.563 0.059077 .
ageV          1   51.054 137.96 24.151 8.906e-07 ***
Garantie      2   57.413 142.32 30.510 2.371e-07 ***
puissance     5   65.575 144.48 38.671 2.765e-07 ***
sexe          1   37.118 124.03 10.215 0.001393 **
type          1   47.005 133.91 20.102 7.342e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار بأن كل متغيرات النموذج ذات دلالة، فكلما من $Garantie$ ، $b.m$ ، $ageC$ ، $puissance$ و $type$ فهي ذات دلالة بدرجة مخاطرة 0.1%؛ أما $sexe$ فهو ذو دلالة بدرجة مخاطرة 1% في حين أن $ageC$ ذو دلالة بدرجة مخاطرة 10%.

السنة 2010:

- النموذج:

الشكل (24.3): نموذج بواسون 2011/2010

```
Call:
glm(formula = nb ~ puissance + sexe + type, family = poisson(log),
     data = ann7)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.17449  -0.53706  -0.48989  -0.00004   2.16795

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)      0.1784     0.9049   0.197  0.8437
puissance[T.15-23C.V] -19.7170  7601.1533  -0.003  0.9979
puissance[T.24C.V et] -18.9500  6344.9393  -0.003  0.9976
puissance[T.3-4C.V]   -0.7677     0.8799  -0.873  0.3829
puissance[T.5-6C.V]  -19.5440  2718.3123  -0.007  0.9943
puissance[T.7-10C.V] -0.5839     0.5646  -1.034  0.3011
sexe[T.sexeM]       -1.5310     0.8046  -1.903  0.0571 .
type[T.type2]        0.9811     0.5144   1.907  0.0565 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 79.400 on 119 degrees of freedom
Residual deviance: 56.025 on 112 degrees of freedom
AIC: 105.63

Number of Fisher Scoring iterations: 18
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر من خلال النموذج أن المتغيرات المفسرة لعدد حوادث السيارات في السنة 2006/2005 حسب البيانات المجمعة تتمثل في كل من *puissance*، *sexe* و *type*؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً. يظهر اختبار المعنوية أن متغير *puissance* بمختلف فئاته غير معنوي لكن بدون جزم، أما إشارة المعاملات فكلها سالبة عدى معامل *type2* تدل على أنه كلما كان المؤمن لهم ليسو مالكي السيارات (*type2*) يكون عدد الحوادث كبير.

- الاختبار (*Drop1*)

الشكل (25.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2011/2010

```
Single term deletions

Model:
nb ~ puissance + sexe + type
      Df Deviance   AIC      LRT Pr(>Chi)
<none>      56.025 105.63
puissance  5   75.421 115.03 19.3959 0.001622 **
sexe       1   58.693 106.30  2.6688 0.102333
type       1   59.515 107.12  3.4905 0.061723 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار أن المتغير *puissance* ذو دلالة بدرجة مخاطرة 1% والمتغير *type* بدرجة مخاطرة 10% في حين أن المتغير *sexe* ليس له دلالة في هذه الحالة نقبل الفرضية المعدومة، أي المتغير *sexe* ليس مفسر للمتغير التابع المتمثل في عدد الحوادث.

السنة 2011:

- النموذج:

الشكل (26.3): نموذج بواسون 2012/2011

```
Call:
glm(formula = nb ~ ageC + sexe + type, family = poisson(log),
     data = ann8)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.7691 -0.3760 -0.2287 -0.1676  2.7288

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -2.53870    1.91450  -1.326  0.18483
ageC           0.04978    0.03201   1.555  0.11994
sexe[T.sexeM] -3.61898    1.22605  -2.952  0.00316 **
type[T.type2]  2.40082    0.87738   2.736  0.00621 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 46.625  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 33.673  on 116  degrees of freedom
AIC: 59.673

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر من خلال النموذج أن المتغيرات المفسرة لعدد حوادث السيارات في السنة 2012/2011 حسب البيانات المجمعة تتمثل في كل من *ageC*، *sexe* و *type*؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً؛ يظهر اختبار المعنوية أن أكثر المتغيرات المفسرة لعدد حوادث السيارات تتمثل في جنس المؤمن لهم لما يكون ذكر، وكذا عدم ملكية المؤمن لهم للسيارة (*type2*)، أما إشارة المعاملات الموجبة تدل على أنه كان عمر المؤمن لهم كبير وليس مالكي السيارة (*type2*) كلما كان عدد الحوادث كبير.

- الاختبار (*Drop1*)

الشكل (27.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2012/2011

```
Single term deletions

Model:
nb ~ ageC + sexe + type
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>    33.673 59.673
ageC     1   36.114 60.114 2.4403 0.118250
sexe     1   38.556 62.556 4.8825 0.027130 *
type     1   42.791 66.791 9.1173 0.002532 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار أن المتغير *type* ذو دلالة بدرجة مخاطرة 1% والمتغير *sexe* بدرجة مخاطرة 10% في حين أن المتغير *puissance* ليس له دلالة في هذه الحالة تقبل الفرضية المعدومة.

السنة 2012:

- النموذج:

الشكل (28.3): نموذج بواسون 2013/2012

```
Call:
glm(formula = nb ~ ageV + b.m + puissance + sexe + type, family = poisson(log),
     data = ann9)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.41421  -0.45798  -0.28230  -0.07328   2.42349

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -16.8710   1884.5367  -0.009  0.9929
ageV          -0.2259     0.1128  -2.002  0.0453 *
b.m           1.0079     0.5449   1.850  0.0643 .
puissance[T.15-23C.V] 17.8825   1884.5369  0.009  0.9924
puissance[T.24C.V et] 18.2318   1884.5368  0.010  0.9923
puissance[T.3-4C.V]  16.5217   1884.5369  0.009  0.9930
puissance[T.5-6C.V]  15.7548   1884.5369  0.008  0.9933
puissance[T.7-10C.V] 16.0890   1884.5367  0.009  0.9932
sexe[T.sexeM]  -1.6631     0.9584  -1.735  0.0827 .
type[T.type2]  -1.3207     0.8618  -1.532  0.1254
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 83.899  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 48.207  on 110  degrees of freedom
AIC: 99.275

Number of Fisher Scoring iterations: 16
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر من خلال النموذج أن المتغيرات المفردة لعدد حوادث السيارات في السنة 2013/2012 حسب البيانات المجمعة تتمثل في كل من *ageV*، *b.m*، *puissance*، *sexe* و *type*؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً؛ تظهر إشارة المعاملات العلاقة الطردية بين عدد الحوادث ومتغير *puissance* بمختلف فئاته بالإضافة إلى *b.m*.

- الاختبار (*Drop1*)

الشكل (29.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2013/2012

```
Single term deletions

Model:
nb ~ ageC + b.m + puissance + sexe + type
      Df Deviance   AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>      59.234 110.30
ageC       1   59.389 108.46 0.1546  0.69418
b.m        1   65.337 114.41 6.1035  0.01349 *
puissance  5   67.905 108.97 8.6715  0.12291
sexe       1   64.091 113.16 4.8571  0.02753 *
type       1   60.578 109.65 1.3444  0.24626
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار أن المتغيرين $b.m$ و $sexe$ لهما دلالة بدرجة مخاطرة 5% في حين أن باقي متغيرات النموذج ليس لها دلالة.

السنة 2013:

- النموذج:

الشكل (30.3): نموذج بواسون 2014/2013

```
Call:
glm(formula = nb ~ ageC + ageV + b.m + type, family = poisson(log),
data = ann10)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.2933  -0.5447  -0.3673  -0.2013   2.2588

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -4.70939    1.08616  -4.336 1.45e-05 ***
ageC         0.03783    0.01773   2.134 0.032861 *
ageV        -0.12064    0.06912  -1.746 0.080898 .
b.m         1.62647    0.42348   3.841 0.000123 ***
type[T.type2] -1.02464    0.77787  -1.317 0.187755
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 78.354  on 119  degrees of freedom
Residual deviance: 55.881  on 115  degrees of freedom
AIC: 99.722

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج يظهر أن المتغيرات المفسرة لعدد حوادث السيارات في السنة 2012/2011 حسب البيانات المجمعة تتمثل في كل من $ageC$ ، $ageV$ ، $b.m$ و $type$ ؛ كما يظهر من خلال انحراف النموذج المعياري أنه يمكن قبول النموذج مبدئياً؛ يشف اختبار المعنوية على ارتفاعها فيما يخص بالمتغير $b.m$ والثابت يدل على أنه كلما كان عدد الحوادث كبير كان عمر المسببون في الحوادث لديهم معامل $b.m$ كبير، أما الثابت فيتعلق بوجود متغيرات أخرى خارج الدراسة.

- الاختبار ($Drop1$)

الشكل (31.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2014/2013

```
Single term deletions

Model:
nb ~ ageC + ageV + b.m + type
      Df Deviance    AIC    LRT Pr(>Chi)
<none>    55.881  99.722
ageC     1   60.400 102.241  4.5190 0.0335199 *
ageV     1   61.050 102.891  5.1684 0.0230016 *
b.m      1   68.102 109.943 12.2209 0.0004726 ***
type     1   57.988  99.829  2.1065 0.1466774
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر الاختبار بأن كل متغيرات النموذج ذات دلالة عدى المتغير $type$ وذلك بدرجة مخاطرة 5% بالنسبة $ageC$ و $ageV$ ، وبدرجة مخاطرة 0.1% بالنسبة ل $b.m$.

من خلال ما سبق نلخص النتائج في الجدول التالي:

الجدول (8.3): ملخص نماذج بواسون

السنوات	B	B1	B2	B3	B5	B7	B15	B16	B17	B19	B20	B22	B23
2004	0,79882	0,03649	-0,23152	0	0,95737	-1,92762	-1,46709	-2,88153	-2,12471	0	-13,69772	0	0
2005	-34,8638	0	-0,07328	0	0	17,09683	0	0	0	0	0	16,32475	14,65383
2006	-2,1484	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	-1,3497	0	-0,09422	1,94725	0	0	-1,05771	-1,47437	-2,52048	-14,16765	-1,78397	0	0
2008	0,1823	0	0	0	0	-1,8827	0	0	0	0	0	0	0
2009	0,5159	-0,06238	0,35568	-16,49039	5,36784	3,78355	-7,27656	13,27997	12,0425	15,15488	-7,59722	-6,54692	-0,86426
2010	0,1784	0	0	0	0,9811	-1,531	-0,7677	-19,544	-0,5839	-19,717	-18,95	0	0
2011	-2,5387	0	0	0	2,40082	-3,61898	0	0	0	0	0	0	0
2012	-16,871	0	0	1,0079	0	-1,6631	0	0	0	0	0	0	0
2013	-4,70939	0,03783	-0,12064	1,62647	-1,02464	0	0	0	0	0	0	0	0
المتوسط	-6,080557	0,001194	-0,016398	-1,190877	0,868249	1,025698	-1,056906	-1,061993	0,681341	-1,872977	-4,202891	0,977783	1,378957

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على ما سبق

بحساب متوسط المعاملات السنوية كما هو موضح في الجدول، يمكن اتسواغة معادلة نموذج عدد الخسائر كالتالي:

$$\log(\lambda) = -6.080557 - 0.001194[ageC] - 0.016398[ageV] - 1.190877[b.m] + 0.868249[Type 2] \\ + 1.025698[sexeM] - 1.056906[puissance3 - 4CV] - 1.061993[puissance5 - 6CV] \\ + 0.681341[puissance7 - 10CV] - 1.872977[puissance15 - 23CV] \\ - 4.202891[puissance24CV et] + 0.977783[Garan 2] + 1.378957[Garan 3]$$

(30.3)

حيث λ متوسط عدد الحوادث ($\lambda = E(N)$).

الفرع الثاني: نموذج مبلغ الخسائر

تم إنجازها باستعمال الأمر في برنامج R:

```
GLMA <- glm(sinistre~.,family=Gamma(link='inverse'), data=X,na.action=na.exclude)
```

ولاختيار فقط المتغيرات الأكثر تمثيلا للنموذج باستعمال الدالة "step" كالتالي:

```
GLMA2=step(GLMA,dir='backward')
```

ولاختبار النموذج والمتغيرات المفسرة استعملنا:

- الدالة " anova " كالتالي:

```
anova(GLMA2,test='F')
```

- الدالة " drop1 " كالتالي:

```
drop1(GLMA2,test='F')
```

ملاحظة: سنكتفي فيما يلي بعرض نتائج أحد الاختبارين إذا كانت نتائجهما متماثلة.

- الدالة " plot " كالتالي:

```
par(mfrow=c(2,2))
```

```
plot(GLMA2,which=1:4,ask=F)
```

استعمال الدالة " plot " في النماذج الخطية المعممة يسمح لنا بإجراء اختبار للبواقي، وبالأخص بواقي الانحراف (*résidus de déviance*)، ينتج عنها 4 تمثيلات، الأول على اليسار يتمثل في تمثيل البواقي كدالة للقيم المتوقعة (*prédites*)، والذي في ظل غياب النزعة (*tendance*) وتكافؤ التشتت حول 0 يدل على ملائمة النموذج؛ ثاني تمثيل يسمح بمراقبة ملائمة البواقي للتوزيع الطبيعي؛ التمثيل الثالث هو عبارة عن تمثيل لجذر البواقي (بالقيمة المطلقة) كدالة للقيم المتوقعة (*prédites*)، وبنفس المدلول للتمثيل الأول فغياب النزعة (*tendance*) هو برهان على ملائمة النموذج؛ أما التمثيل الرابع فهو عبارة عن مسافة *cook* والتي تكون أكبر من 1 في حال عدم ملائمة المشاهدات.

السنة 2004:

- النموذج:

الشكل(32.3) : نموذج *gamma* 2005/2004

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + type, family = Gamma(inverse),
     data = ann1)

Deviance Residuals:
     6      15      34      43      56      65     104     110
-0.3798  0.0000  0.0000  0.0000  0.3022  0.0000  0.0000  0.0000

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -7.135e-05  1.952e-05  -3.655  0.02168 *
ageC         1.869e-06  5.072e-07   3.686  0.02110 *
ageV         2.910e-06  3.828e-07   7.603  0.00161 **
typetype2   -1.563e-05  5.025e-06  -3.110  0.03588 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.05555556)

Null deviance: 12.93895  on 7  degrees of freedom
Residual deviance:  0.23557  on 4  degrees of freedom
(112 observations deleted due to missingness)
AIC: 196.22

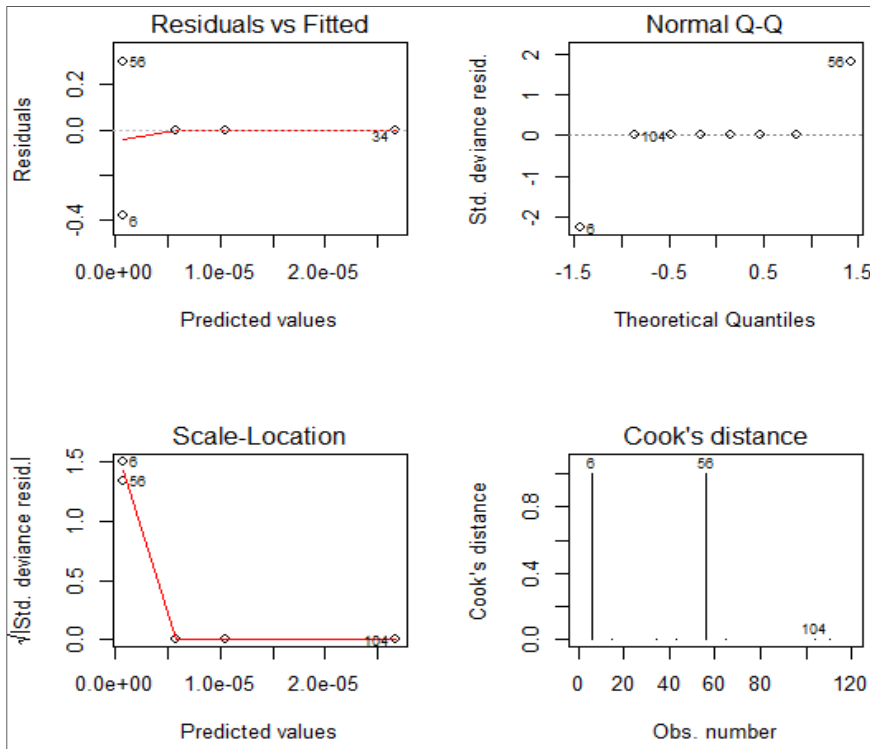
Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة هي كل من $ageC$ ، $ageV$ و $type$ ، تظهر إشارة المعالم المقابلة لهذه المتغيرات موجبة بالنسبة لكل من $ageC$ و $ageV$ أنه كلما كان كلا من عمر السيارة والسائق في ارتفاع كلما كان مبلغ الخسارة في ارتفاع أيضا، غير أن إشارة معامل $type2$ السالبة تدل على أنه كلما كان عدد المؤمن لهم الغير مالكين للسيارة موضوع التأمين كبير كلما كان مبلغ الخسائر الناتجة صغير؛ يظهر اختبار الدلالة أن كل المتغيرات المفسرة ذات دلالة بدرجة مخاطرة 5% أو أقل لكن الأمر ليس جازم ذلك أنه يدخل فيه تردد المتغيرات كما ذكرنا آنفا في نموذج بواسون.

- الاختبار: كلا من الاختبارين $anova$ و $drop1$ لم تعمل في هذه الحالة، أما الاختبار باستعمال الدالة $plot$ فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(33.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2005/2004



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول أن النموذج ملائم، ذلك أنه يوجد على العموم تكافؤ للتشتت حول 0 بالنسبة للبواقي بدلالة القيم المتوقعة، وكذا بالنسبة لجذر البواقي بدلالة القيم المتوقعة أيضا ملائمة البواقي للتوزيع الطبيعي، وفي الأخير مسافة $cook$ هي في أغلب الأحوال أقل من 1.

السنة 2005:

- النموذج:

الشكل (34.3): نموذج *gamma* 2006/2005

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageV + puissance, family = Gamma(inverse),
     data = ann2)

Deviance Residuals:
    7      13      43      52      88
0.26591 -0.83337 -0.00202  0.00000  0.30092

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -9.560e-06  1.153e-05  -0.829   0.559
ageV         5.146e-06  3.543e-06   1.452   0.384
puissance5-6C.V 1.550e-05  2.508e-05   0.618   0.648
puissance7-10C.V 1.022e-05  1.154e-05   0.886   0.538

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.578355)

Null deviance: 17.70737  on 4  degrees of freedom
Residual deviance:  0.85577  on 1  degrees of freedom
(115 observations deleted due to missingness)
AIC: 125.37

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة هي *ageV* و *puissance* تربطهم علاقة طردية، غير أن اختبار الدلالة يظهر أن المتغيرات ليس لها دلالة لكن ذلك ليس جازم والتأكد من ذلك يتم باختبار المتغيرات فيما يلي.

- الاختبار: لم يظهر الاختبار باستعمال الدالة *anova* أي نتائج ، في حين كانت النتائج باستخدام الدالة *drop1* كالتالي:

الشكل (35.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2006/2005

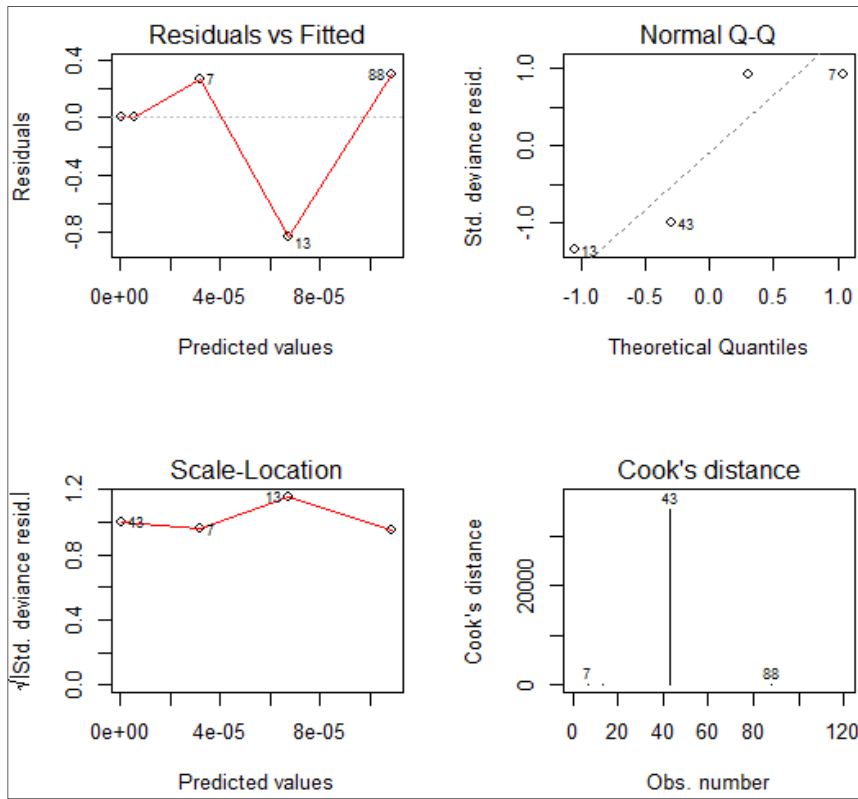
```
Single term deletions

Model:
sinistre ~ ageV + puissance
      Df Deviance    AIC F value Pr(>F)
<none>    0.8558 125.37
ageV     1  8.5898 136.74  9.0376 0.2044
puissance 2  1.9256 123.22  0.6251 0.6666
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل نجد أن كل متغيرات النموذج ليس لها دلالة؛ أما الاختبار باستخدام الدالة *plot* فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(36.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2006/2005



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج غير ملائم، وذلك لعدم تكافؤ التشتت حول 0 وكذا عدم موافقتها للتوزيع الطبيعي، وأيضا مسافة *cook* أكبر من 1 بكثير يدل على عدم ملائمة بعض المشاهدات.

السنة 2006:

- النموذج

الشكل (37.3): نموذج γ 2007/2006

```

Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + Garantie + puissance,
     family = Gamma(inverse), data = ann3)

Deviance Residuals:
    3      34      42      48      69      74      83      94      95     102
-0.10158 -0.28159  0.37100 -1.42347 -0.01443  0.07340  0.23411  0.10248 -0.03354  0.35098

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.395e-04  6.350e-05  2.197  0.0929 .
ageC         4.298e-07  3.709e-07  1.159  0.3110 .
ageV        -3.274e-07  1.122e-06 -0.292  0.7849
GarantieGaran3  5.051e-05  3.782e-05  1.336  0.2526
puissance5-6C.V -1.306e-04  6.286e-05 -2.077  0.1063
puissance7-10C.V -1.930e-04  7.304e-05 -2.642  0.0575 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.299696)

Null deviance: 12.1764  on 9  degrees of freedom
Residual deviance:  2.4487  on 4  degrees of freedom
(110 observations deleted due to missingness)
AIC: 230.19

Number of Fisher Scoring iterations: 5

```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة هي $ageC$ ، $ageV$ ، $garantie$ و $puissance$ ، إشارة مقدرات المعالم سالبة عدى المعلم المتعلق بـ $ageC$ و $garan3$ فتربطهم علاقة طردية مع مبلغ الخسارة، أما اختبار الدلالة في العمود الأخير فيظهر أن كل المتغيرات ليس لها دلالة لكن لذلك علاقة بتعدد المتغيرات.

- الاختبار: باستخدام الدالة $anova$ كانت النتائج كالتالي:

الشكل (38.3): النتائج المستخرجة من الدالة "anova" للسنة 2007/2006

```

Analysis of Deviance Table

Model: Gamma, link: inverse

Response: sinistre

Terms added sequentially (first to last)

              Df Deviance Resid. Df Resid. Dev      F Pr(>F)
NULL                9      12.1764
ageC                 8       7.5033 15.5928 0.01684 *
ageV                 7       7.2496  0.8464 0.40964
Garantie             6       5.8680  4.6103 0.09829 .
puissance            4       2.4487  5.7045 0.06739 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل نجد أن المتغير $ageC$ ذو دلالة بنسبة مخاطرة 5%، المتغيرين $Garantie$ و $puissance$ ذو دلالة بدرجة مخاطرة 10%، في حين أن المتغير $ageV$ ليس له دلالة؛ أما الاختبار باستخدام الدالة $drop1$ فقد كانت النتائج كالتالي:

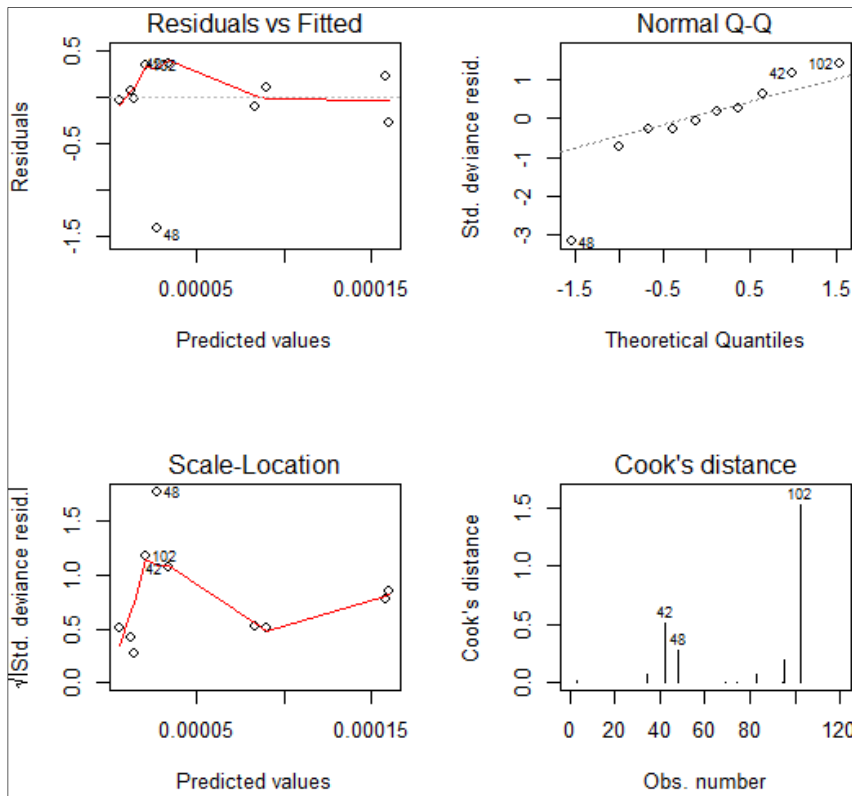
الشكل(39.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2007/2006

Single term deletions					
Model:					
sinistre ~ ageC + ageV + Garantie + puissance					
	Df	Deviance	AIC	F value	Pr(>F)
<none>		2.4487	230.19		
ageC	1	2.8676	229.59	0.6842	0.4546
ageV	1	2.4744	228.27	0.0418	0.8479
Garantie	1	3.0952	230.35	1.0559	0.3622
puissance	2	5.8680	237.60	2.7926	0.1741

المصدر: مخرجات برنامج R

من الشكل أظهر بأن كل متغيرات النموذج ليس لها دلالة؛ أما نتائج الاختبار باستعمال الدالة *plot* كانت كالتالي:

الشكل(40.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2007/2006



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج ملائم إلى حد ما، فالبواقي تتلائم والتوزيع الطبيعي، وكذا مسافة *cook* أقل من 1 في أغلب الأحيان، غير أنه هناك بعض التذبذب لقيم البواقي أو الجذر التربيعي لها بدلالة القيم المتوقعة.

السنة 2007:

- النموذج:

الشكل (41.3): نموذج γ 2008/2007

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + puissance + sexe + type,
     family = Gamma(inverse), data = ann4)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.06846 -0.29155 -0.04018  0.01247  0.92182

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -1.486e-04  1.404e-04  -1.059   0.315
ageC          5.743e-06  3.529e-06   1.627   0.135
ageV        -1.358e-05  7.632e-06  -1.779   0.106
puissance[T.3-4C.V] 3.455e-04  3.882e-04   0.890   0.394
puissance[T.5-6C.V] -1.738e-04  1.532e-04  -1.135   0.283
puissance[T.7-10C.V] -1.495e-04  2.636e-04  -0.567   0.583
sexe[T.sexeM]  2.439e-04  1.375e-04   1.774   0.106
type[T.type2]  9.548e-05  6.107e-05   1.563   0.149

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.5507522)

Null deviance: 24.0195 on 17 degrees of freedom
Residual deviance: 5.8743 on 10 degrees of freedom
(102 observations deleted due to missingness)
AIC: 366.16

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسائر هي $ageC$ ، $ageV$ ، $puissance$ ، $sexe$ و $type$ ، أما اختيار الدلالة يظهر أن كل المتغيرات ليس لها دلالة في ظل تردد المتغيرات.

- الاختبار: باستخدام الدالة $anova$ كانت النتائج كالتالي:

الشكل (42.3): النتائج المستخرجة من الدالة $anova$ للسنة 2008/2007

```
Analysis of Deviance Table

Model: Gamma, link: inverse

Response: sinistre

Terms added sequentially (first to last)

      Df Deviance Resid. Df Resid. Dev    F Pr(>F)
NULL                17    24.0195
ageC                 1     3.0668    16    20.9527  5.5685 0.03997 *
ageV                 1     0.0515    15    20.9011  0.0935 0.76599
puissance            3     9.2027    12    11.6984  5.5698 0.01651 *
sexe                 1     4.2838    11     7.4146  7.7781 0.01916 *
type                 1     1.5403    10     5.8743  2.7967 0.12541
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل نجد بأن الاختبار أظهر أن كلا من المتغيرات $ageC$ ، $puissance$ و $sexe$ لهم دلالة بدرجة مخاطرة 5% في حين أنه أظهر بأن المتغيرين $ageV$ و $type$ ليس لهم دلالة في النموذج؛ أما الاختبار باستخدام الدالة $drop1$ فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(43.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2008/2007

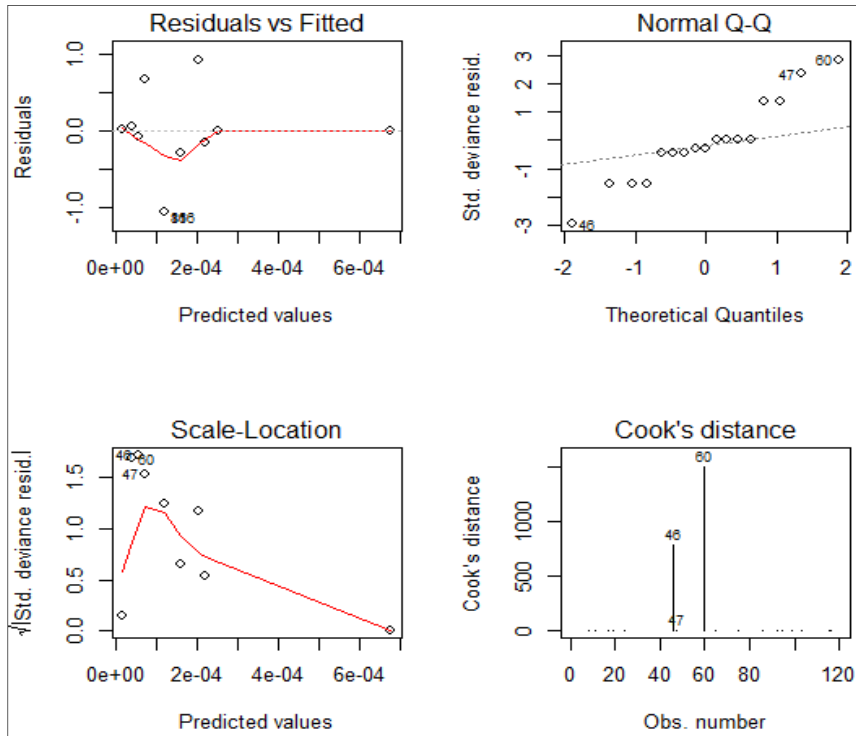
```
Single term deletions

Model:
sinistre ~ ageC + ageV + puissance + sexe + type
      Df Deviance   AIC F value  Pr(>F)
<none>          5.8743 366.16
ageC      1    7.1324 366.45  2.1417 0.17405
ageV      1    8.6852 369.27  4.7850 0.05357 .
puissance  3    9.4014 366.57  2.0014 0.17780
sexe      1   10.9546 373.39  8.6483 0.01477 *
type      1    7.4146 366.96  2.6221 0.13645
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من الشكل أظهر الاختبار بأن المتغير *sexe* بدرجة مخاطرة 5% والمتغير *ageV* بدرجة مخاطرة 10% في حين أن باقي المتغيرات والمتمثلة في كل من *ageC*، *puissance* و *type* ليس لها دلالة؛ أما الاختبار باستعمال الدالة *plot* فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(44.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2008/2007



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج غي ملائم، وذلك لوجود نزعة وعدم تكافؤ للتشتت وعدم الملائمة والتوزيع الطبيعي وأيضا مسافة *cook* أكبر من 1 بكثير في بعض المشاهدات.

السنة 2008:

- النموذج:

الشكل (45.3): نموذج *gamma* 2009/2008

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ b.m + Garantie + puissance + sexe +
     type, family = Gamma(inverse), data = ann5)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.12020 -0.15942 -0.04901  0.03611  0.82544

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   8.477e-05  2.906e-04   0.292  0.77790
b.m           -3.452e-04  4.622e-04  -0.747  0.47657
Garantie[T.Garan3] 2.800e-04  2.056e-04   1.362  0.21032
puissance[T.15-23C.V] 6.925e-04  2.472e-04   2.802  0.02312 *
puissance[T.24C.V et] 4.474e-05  1.775e-04   0.252  0.80731
puissance[T.3-4C.V] 4.007e-04  1.271e-04   3.152  0.01356 *
puissance[T.5-6C.V] 4.507e-04  2.088e-04   2.158  0.06296 .
puissance[T.7-10C.V] 1.323e-04  4.905e-05   2.697  0.02720 *
sexe[T.sexeM]    -1.402e-04  4.783e-05  -2.931  0.01897 *
type[T.type2]    4.153e-04  1.133e-04   3.666  0.00635 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.4024438)

Null deviance: 29.4117 on 17 degrees of freedom
Residual deviance: 6.0304 on 8 degrees of freedom
(102 observations deleted due to missingness)
AIC: 380.16

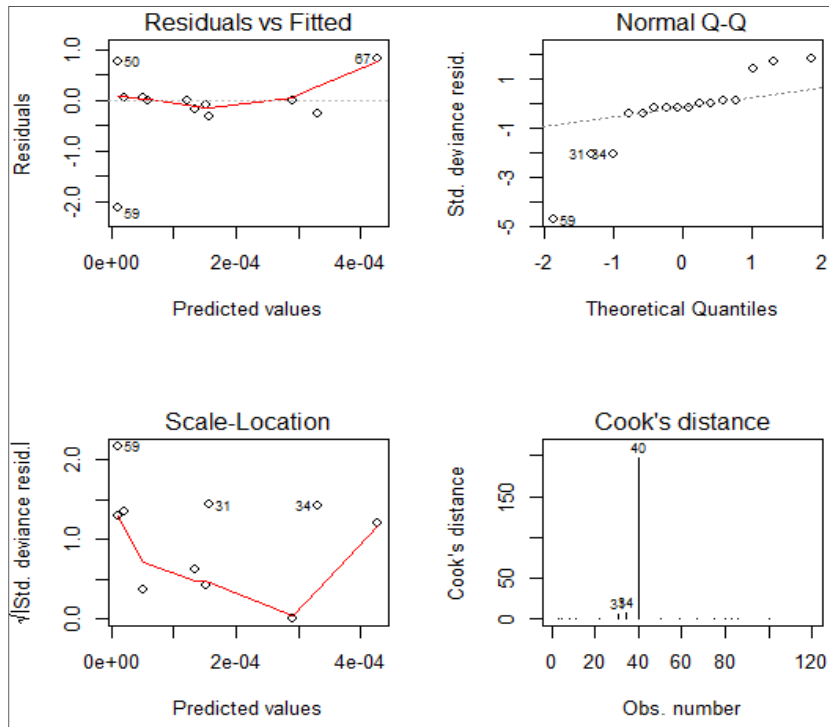
Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسائر هي *b.m* ، *garantie* ، *puissance* ، *sexe* و *type*؛ تظهر المعاملات بإشارات موجبة عددي المتعلق بـ *b.m* و *sexe*؛ يظهر اختبار الدلالة في العمود الأخير أن أغلب المتغيرات ذات دلالة.

- الاختبار: لم يظهر كلا من الاختبارين باستعمال الدالة *anova* والدالة *drop1* أي نتائج؛ أما الاختبار باستعمال الدالة *plot* فكانت النتائج كالتالي:

الشكل (46.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2009/2008



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج غير ملائم، وذلك لوجود نزعة وعدم تكافؤ للتشتت وأيضا مسافة cook أكبر من 1 بكثير في بعض المشاهدات.

السنة 2009:

- النموذج:

الشكل (47.3): نموذج gamma 2010/2009

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + puissance + sexe + type,
     family = Gamma(inverse), data = ann6)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.738e-04  0.000e+00  1.000e-08  1.000e-08  5.736e-04

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -3.013e-05  3.565e-08  -845.3  <2e-16 ***
ageC          2.218e-06  7.800e-10  2843.1  <2e-16 ***
ageV          2.683e-06  5.094e-10  5267.1  <2e-16 ***
puissance[T.15-23C.V] 1.421e-04  3.788e-08  3751.7  <2e-16 ***
puissance[T.5-6C.V]  9.701e-06  2.142e-08   452.8  <2e-16 ***
puissance[T.7-10C.V] -1.035e-05  1.665e-08  -621.8  <2e-16 ***
sexe[T.sexeM]  -2.984e-05  1.073e-08 -2779.7  <2e-16 ***
type[T.type2]   3.126e-05  6.952e-09  4497.3  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 3.139224e-08)

Null deviance: 3.1615e+01 on 28 degrees of freedom
Residual deviance: 6.5924e-07 on 21 degrees of freedom
(91 observations deleted due to missingness)
AIC: 145.85

Number of Fisher Scoring iterations: 2
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسائر $ageC$ ، $ageV$ ، $puissance$ ، $sexe$ و $type$ ، كما يظهر اختبار الدلالة أن كل المتغيرات المفسرة ذات دلالة بدرجة مخاطرة 0.1% وذلك في ظل تردد المتغيرات.

- الاختبار: نتائج الاختبارات باستعمال كلا من الدالة $anova$ والدالة $drop1$ كانت متماثلة وتظهر كالتالي:

الشكل(48.3): النتائج المستخرجة من الدالة " $anova$ " والدالة " $drop1$ " للسنة 2010/2009

```

Analysis of Deviance Table

Model: Gamma, link: inverse
Response: sinistre

Terms added sequentially (first to last)


```

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			28	31.6153		
ageC	1	30.0431	27	1.5722	957023309	< 2.2e-16 ***
ageV	1	0.0502	26	1.5220	1599016	< 2.2e-16 ***
puissance	3	0.5263	23	0.9957	5588617	< 2.2e-16 ***
sexe	1	0.2298	22	0.7659	7319666	< 2.2e-16 ***
type	1	0.7659	21	0.0000	24397010	< 2.2e-16 ***

```

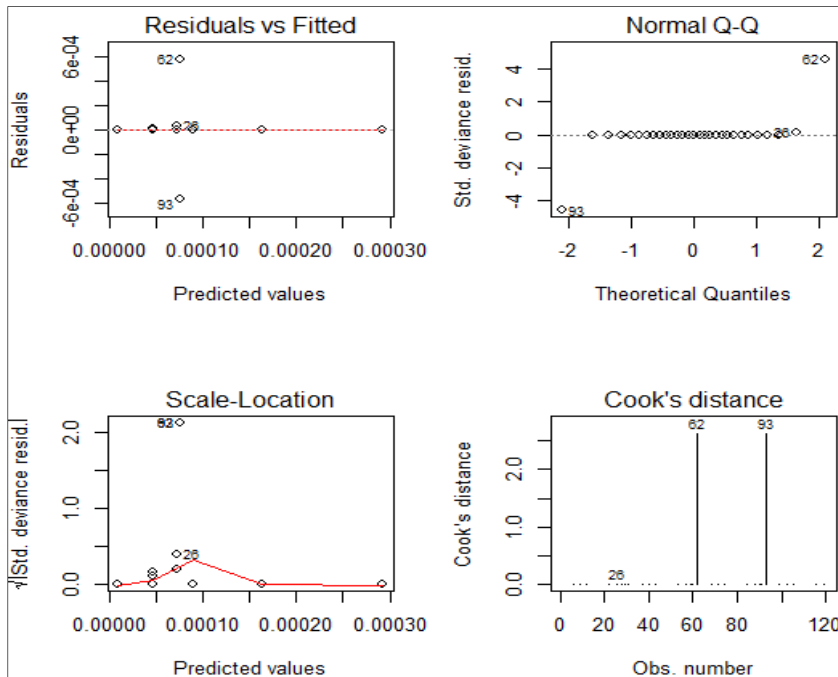
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يظهر الاختبار أن كل متغيرات النموذج ذات دلالة بدرجة مخاطرة 0.1%. أما نتائج الاختبار باستعمال الدالة $plot$ فكانت كالتالي:

الشكل(49.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2010/2009



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج ملائم، ذلك أنه لا يوجد نزعة للقيم كما هناك تكافؤ للتشتت بالنسبة لقيم البواقي أو الجذر التربيعي لها بدلالة القيم المتوقعة، أيضا ملائمتها للتوزيع الطبيعي، وكذا قيم مسافة *cook* هي في أغلب الأحيان أقل من 1 مما ينفي وجود مشاهدات غير ملائمة على العموم.

السنة 2010: في ظل البيانات المجمعة من الشركة محل الدراسة التطبيقية، وباستعمال الأوامر في النموذج R التي تم التنويه إليها لم تتمكن من إنشاء نموذج خاص بالسنة 2010/2011.

السنة 2011:

- النموذج:

الشكل (50.3): نموذج *gamma* 2012/2011

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + usage, family = Gamma(inverse),
     data = ann8)

Deviance Residuals:
     2      11      12      24      42      59      65      86      87
0.248625  0.018412 -0.004768 -0.000625  0.002373 -0.014333 -0.000625 -0.000625 -0.298593

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.918e-04  9.544e-05  5.152  0.00673 **
ageC        -7.444e-06  1.891e-06 -3.936  0.01702 *
ageV        -9.893e-07  5.352e-07 -1.849  0.13822
usagecommerce -2.067e-05  2.120e-05 -0.975  0.38474
usageV. spécieux -2.144e-04  3.324e-05 -6.451  0.00297 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.03649919)

Null deviance: 5.27164 on 8 degrees of freedom
Residual deviance: 0.15155 on 4 degrees of freedom
(111 observations deleted due to missingness)
AIC: 175.28

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

المصدر: مخرجات برنامج R

يظهر النموذج أن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة تتمثل في *ageC*، *ageV* و *usage*؛ يظهر أيضا أن إشارة المعاملات سالبة إلا الثابت أي وجود متغيرات أخرى تؤثر في مبلغ الخسارة بالزيادة.

- الاختبار: باستخدام الدالة *anova* كانت النتائج كالتالي:

الشكل(51.3): النتائج المستخرجة من الدالة "anova" للسنة 2012/2011

```

Analysis of Deviance Table

Model: Gamma, link: inverse

Response: sinistre

Terms added sequentially (first to last)

      Df Deviance Resid. Df Resid. Dev      F      Pr(>F)
NULL      8      5.2716
ageC      1      0.2198      7      5.0518      6.0221 0.0701430 .
ageV      1      0.1337      6      4.9181      3.6631 0.1281641
usage     2      4.7666      4      0.1515     65.2973 0.0008832 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
    
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل أظهر الاختبار أن المتغير *usage* له دلالة بدرجة مخاطرة 0.1%، المتغير *ageC* له دلالة بدرجة مخاطرة 10%، في حين أن المتغير *ageV* ليس له دلالة. أما الاختبار باستعمال الدالة *drop1* فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(52.3): النتائج المستخرجة من الدالة "drop1" للسنة 2012/2011

```

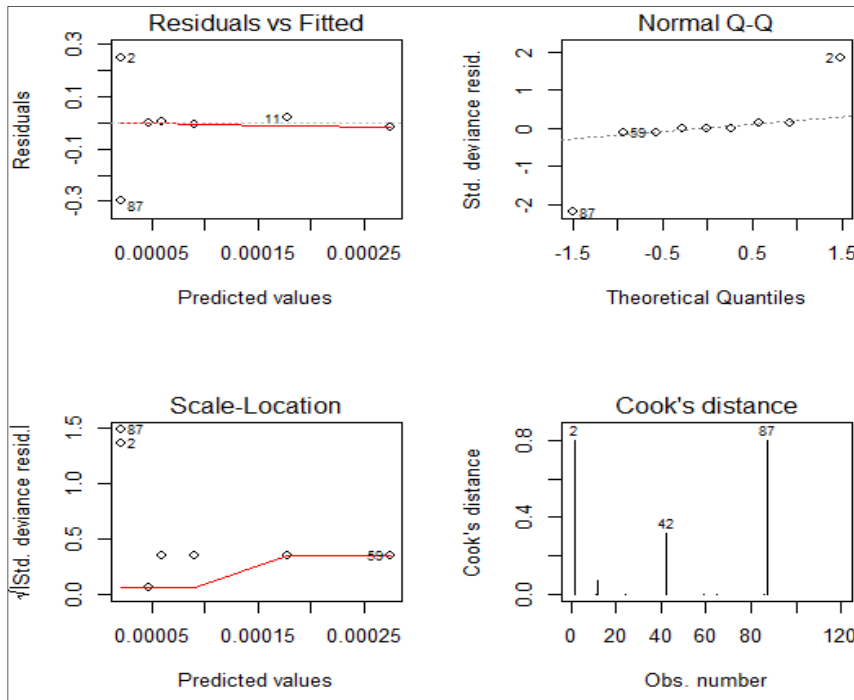
Single term deletions

Model:
sinistre ~ ageC + ageV + usage
      Df Deviance   AIC F value    Pr(>F)
<none>      0.1515 175.28
ageC      1   0.8263 191.76 17.8110 0.0134742 *
ageV      1   0.2700 176.52  3.1259 0.1517882
usage     2   4.9181 301.87 62.9063 0.0009495 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
    
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من الشكل أظهر الاختبار بأن المتغير *usage* له دلالة بدرجة مخاطرة 0.1%، المتغير *ageC* له دلالة بدرجة مخاطرة 5%، في حين أن المتغير *ageV* ليس له دلالة؛ والاختبار باستعمال الدالة *plot* أظهر النتائج التالية:

الشكل (53.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2012/2011



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج ملائم، ذلك أنه لا يوجد نزعة للقيم كما هناك تكافؤ للتشتت نوعا ما بالنسبة لقيم البواقي أو الجذر التربيعي لها بدلالة القيم المتوقعة، أيضا ملائمتها للتوزيع الطبيعي، وكذا قيم مسافة cook أقل من 1 مما ينفي وجود مشاهدات غير ملائمة على العموم.

السنة 2012:

- النموذج:

الشكل (54.3): نموذج gamma 2013/2012

```
Call:
glm(formula = sinistre ~ ageC + puissance + sexe + type, family = Gamma(inverse),
     data = ann9)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.01784  -0.06103  0.00000  0.17776  0.40319

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.170e-05  3.082e-05  1.677  0.14450
ageC        -3.085e-06  1.207e-06 -2.556  0.04311 *
puissance[T.24C.V et] 7.812e-05  2.584e-05  3.024  0.02329 *
puissance[T.3-4C.V]  1.244e-04  4.311e-05  2.887  0.02782 *
puissance[T.5-6C.V]  1.132e-04  2.933e-05  3.858  0.00838 **
puissance[T.7-10C.V] 1.132e-04  3.309e-05  3.420  0.01415 *
sexe[T.sexeM]  4.812e-05  1.915e-05  2.512  0.04575 *
type[T.type2] -4.608e-05  2.056e-05 -2.242  0.06619 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.1720959)

Null deviance: 14.6697 on 13 degrees of freedom
Residual deviance: 1.5345 on 6 degrees of freedom
(106 observations deleted due to missingness)
AIC: 323.05

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج يظهر بأن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة هي كلا من *ageC* ، *puissance* ، *sexe* و *type*؛ كما يظهر أيضا أن كل المتغيرات المفسرة ذات دلالة، أما إشارة المعاملات فكلها موجبة عددي المتعلقة بالمتغير *ageC* والمتغير *type* فهي سالبة دليل على العلاقة العكسية .

- الاختبار: باستخدام الدالة *anova* كانت النتائج كالتالي:

الشكل(55.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*anova*" للسنة 2013/2012

```
Analysis of Deviance Table
Model: Gamma, link: inverse
Response: sinistre
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			13	14.6697		
<i>ageC</i>	1	1.3101	12	13.3597	7.6125	0.032894 *
<i>puissance</i>	4	10.0503	8	3.3094	14.5998	0.003009 **
<i>sexe</i>	1	0.4557	7	2.8537	2.6480	0.154802
<i>type</i>	1	1.3192	6	1.5345	7.6656	0.032479 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

المصدر: مخرجات برنامج R

من الشكل أظهر الاختبار أن المتغير *puissance* له دلالة بدرجة مخاطرة 1% والمتغيرين *ageC* و *type* لهما دلالة بدرجة مخاطرة 5%، في حين أن المتغير *sexe* ليس له دلالة. أما باستعمال الدالة *drop1* فكانت النتائج كالتالي:

الشكل(56.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2013/2012

```
Single term deletions
Model:
sinistre ~ ageC + puissance + sexe + type
```

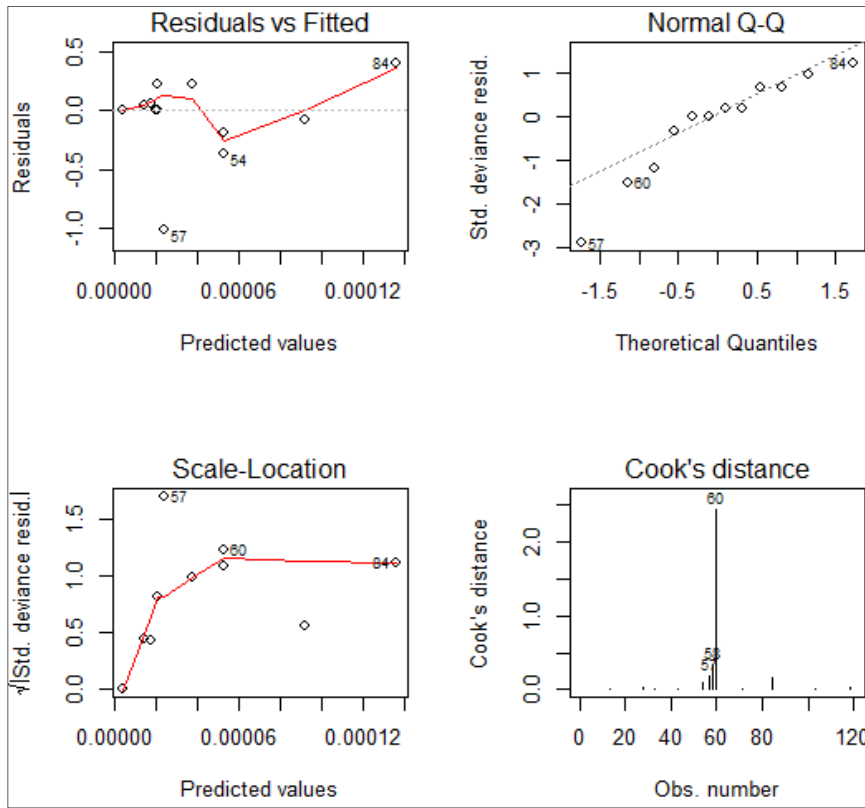
	Df	Deviance	AIC	F value	Pr(>F)
<none>		1.5345	323.05		
<i>ageC</i>	1	3.6267	333.21	8.1813	0.028791 *
<i>puissance</i>	4	12.1998	377.03	10.4259	0.007208 **
<i>sexe</i>	1	2.7450	328.09	4.7336	0.072491 .
<i>type</i>	1	2.8537	328.72	5.1584	0.063562 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

المصدر: مخرجات برنامج R

من الشكل أظهر الاختبار أن كل متغيرات النموذج ذات دلالة وذلك بدرجات مخاطرة متفاوتة كالتالي: بالنسبة للمتغير *puissance* له دلالة بدرجة مخاطرة 1% ، *ageC* بدرجة مخاطرة 5% والمتغيرين *sexe* و *type* لهما دلالة بدرجة مخاطرة 10%. أظهر الاختبار باستعمال الدالة *plot* النتائج التالية:

الشكل(57.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2013/2012



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج ملائم، ذلك أنه لا يوجد نزعة للقيم كما هناك تكافؤ للتشتت نوعا ما بالنسبة لقيم البواقي أو الجذر التربيعي لها بدلالة القيم المتوقعة، أيضا ملائمتها للتوزيع الطبيعي، وكذا قيم مسافة *cook* هي في أغلب الأحيان أقل من 1 مما ينفي وجود مشاهدات غير ملائمة على العموم.

السنة 2013:

- النموذج:

الشكل (58.3): نموذج *gamma* 2014/2013

```
glm(formula = sinistre ~ ageC + ageV + Garantie + puissance +
type + usage, family = Gamma(inverse), data = ann10)

Deviance Residuals:
    4      11      21      22      23      62      70      75
0.05273  0.00435  0.00000 -0.01501  0.17682  0.00043 -0.01188  0.19979
   84    99   104   110   113   118   120
0.00000  0.00239 -0.06261 -0.04623  0.03309 -0.41731  0.00000

Coefficients: (2 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.048e-04  1.252e-04  6.427  0.00763 **
ageC         -5.109e-06  9.707e-07 -5.263  0.01337 *
ageV         -1.822e-05  4.422e-06 -4.121  0.02590 *
GarantieGaran3 -2.996e-04  6.644e-05 -4.510  0.02037 *
puissance15-23C.V -3.062e-04  4.649e-05 -6.586  0.00712 **
puissance24C.V et -1.122e-04  3.645e-05 -3.078  0.05424 .
puissance3-4C.V -8.827e-05  4.864e-05 -1.815  0.16721
puissance5-6C.V -2.172e-04  5.612e-05 -3.871  0.03051 *
puissance7-10C.V -4.820e-05  4.043e-05 -1.192  0.31895
typetype2     -1.012e-04  1.788e-05 -5.659  0.01093 *
usageauto-acol,tax -1.899e-04  3.697e-05 -5.137  0.01429 *
usagecommerce  -2.903e-04  7.004e-05 -4.144  0.02552 *
usageTPV      NA          NA          NA          NA
usageV. specieux NA          NA          NA          NA
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.07381346)

Null deviance: 32.17023 on 14 degrees of freedom
Residual deviance: 0.25565 on 3 degrees of freedom
(105 observations deleted due to missingness)
AIC: 312.78

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال النموذج يظهر بأن المتغيرات المفسرة لمبلغ الخسارة هي كلا من *ageV* ، *ageC* ، *garantie* ، *puissance* ، *type* و *usage*؛ كما يظهر أيضا أنه على الأغلب كل المتغيرات المفسرة ذات دلالة عدى الفئتين *TPV* و *specieux.v* من المتغير *usage* غير معرفة، أما إشارة المعاملات فكلها سالبة عدى الثابت دليل وجود متغيرات أخرى تؤثر في مبلغ الخسارة بالزيادة. - الاختبار: استخدام الاختبار باستعمال الدالة *anova* لم يظهر أي نتيجة ، في حين استخدام الدالة *drop1* انجرت عنه النتائج التالية:

الشكل (59.3): النتائج المستخرجة من الدالة "*drop1*" للسنة 2014/2013

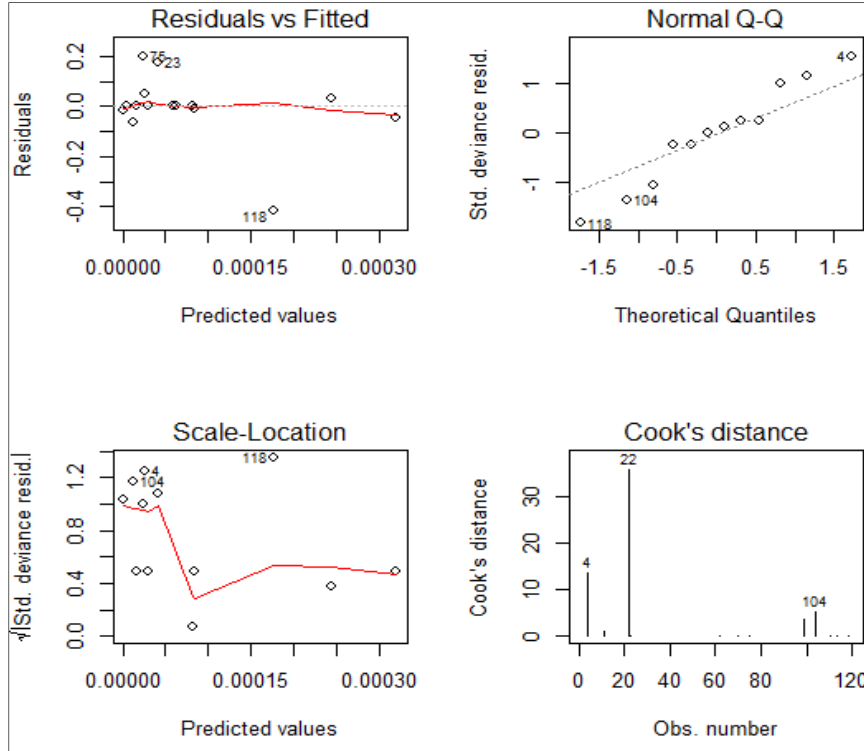
```
Single term deletions

Model:
sinistre ~ ageC + ageV + Garantie + puissance + type + usage
              Df Deviance    AIC F value    Pr(>F)
<none>                0.2556 312.78
ageC                 1  3.7332 357.89 40.8084 0.007768 **
ageV                 1  2.3287 338.86 24.3270 0.015978 *
Garantie             1  2.7820 345.00 29.6460 0.012166 *
puissance            3  2.2618 333.95  7.8472 0.062279 .
type                 1  3.6438 356.68 39.7595 0.008060 **
usage                2  3.5638 353.59 19.4106 0.019213 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل أظهر الاختبار أن كل متغيرات النموذج ذات دلالة كالتالي: المتغيرين $ageC$ و $type$ لهما دلالة بدرجة مخاطرة 1%، المتغيرات $Garantie$ ، $ageV$ و $usage$ لهم دلالة بدرجة مخاطرة 5% والمتغير $puissance$ له دلالة بدرجة مخاطرة 10% .
الاختبار باستخدام الدالة $plot$ كانت نتائجه كالتالي:

الشكل(60.3): التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2014/2013



المصدر: مخرجات برنامج R

من خلال الشكل يمكن القول بأن النموذج ملائم إلى حد ما، ذلك أنه لا يوجد نزعة للقيم كما هناك تكافؤ للتشتت نوعا ما بالنسبة لقيم البواقي أو الجذر التربيعي لها بدلالة القيم المتوقعة، أيضا ملائمتها للتوزيع الطبيعي، غير أن قيم مسافة $cook$ هي في بعض الأحيان أكبر من 1 يدل على وجود مشاهدات غير ملائمة.

ملاحظة: تم الأخذ بعين الاعتبار المتغيرات التي تم تبين معنويتها باختبار المعنوية وإن لم نتمكن من اختبارها نكتفي بما أظهره النموذج في حال أن النموذج ملائم وذلك عن طريق اختبار $plot$.

وعليه من خلال ما سبق نلخص بحمل النتائج في الجدول الموالي:

الجدول (9.3): ملخص نماذج gamma

السنوات	B	B1	B2	B5	B7	B9	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B19	B20	B23
2004	-7,14E-05	1,87E-06	2,91E-06	-1,56E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,55E-05	1,02E-05	0	0	0
2006	1,29E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,40E-04	-2,08E-04	0	0	1,06E-04
2007	-1,49E-04	5,74E-06	-1,36E-05	0	2,44E-04	0	0	0	0	3,46E-04	-1,74E-04	-1,50E-04	0	0	0
2009	-3,01E-05	2,22E-06	2,68E-06	3,13E-05	-2,98E-05	0	0	0	0	0	9,70E-06	-1,04E-05	1,42E-04	0	0
2011	4,92E-04	-7,44E-06	0	0	0	-2,07E-05	0	0	-2,14E-04	0	0	0	0	0	0
2012	5,17E-05	-3,09E-06	0	-4,61E-05	4,81E-05	0	0	0	0	1,24E-04	1,13E-04	1,13E-04	0	7,81E-05	0
2013	8,05E-04	-5,11E-06	-1,82E-05	-1,01E-04	0	-2,90E-04	-3,06E-04	-1,90E-04	-1,12E-04	-8,83E-05	-2,17E-04	-4,82E-05	0	0	-3,00E-04
المتوسط	1,53E-04	-7,26E-07	-3,28E-06	-2,43E-05	3,28E-05	-3,89E-05	-3,83E-05	-2,37E-05	-4,08E-05	5,45E-05	-4,91E-05	-3,66E-05	1,78E-05	9,77E-06	-2,43E-05

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على ما سبق

بحساب متوسط المعاملات السنوية كما هو موضح في الجدول، يمكن صياغة معادلة نموذج مبلغ الخسائر

كالتالي:

$$\begin{aligned}
 (E(X))^{-1} = & (1.53E - 04) - (7.26E - 07)[ageC] - (3.28E - 06)[ageV] \\
 & + (1.65E - 05)[Type 2] + (3.28E - 05)[sexeM] - (3.3.89E - 05)[usage commerce] \\
 & - (3.83E - 05)[usage TPV] - (2.37E - 05)[usage auto - ecol ,tax] \\
 & - (4.08E - 05)[usage v .specieux] + (5.45E - 05)[puissance 3 - 4CV] \\
 & - (4.91E - 05)[puissance 5 - 6CV] - (3.66E - 05)[puissance 7 - 10CV] \\
 & + (1.78E - 05)[puissance 15 - 23CV] + (9.77E - 05)[puissance 24CV et] \\
 & - (2.43E - 05)[Garan 3]
 \end{aligned}$$

(31.3)

حيث: $E(X)$ متوسط مبلغ الخسائر.

المبحث الرابع: نتائج الدراسة

من خلال هذا المبحث نحاول مناقشة نتائج الدراسة التطبيقية بغرض إثبات أو رفض فرضيات الدراسة.

المطلب الأول: النماذج

بعد مجمل المراحل التي تم اتباعها لبناء نماذج التسعير تم التوصل إلى أن نموذج عدد الحوادث هو نموذج بواسون وذلك في ظل عدم نجاعة نماذج العد الأخرى، وعليه يمكننا رفض الفرضية الثالثة.

من خلال المعادلة (30.3) الممثلة لنموذج بواسون نجد أن عدد الحوادث متغير تابع لكل من عمر السائق، عمر السيارة، معامل المكافأة والتغريم، نوع السائق، الجنس، القوة والضمان المختار، بالإضافة إلى وجود ثابت يعبر عن متغيرات أخرى خارج المتغيرات المختارة.

أما لنمذجة مبلغ الخسائر تم استعمال نموذج $gamma$ معادلته (31.3)، هذا يؤدي بنا إلى قبول الفرضية الثالثة للدراسة.

من خلال المعادلة (31.3) الممثلة لنموذج $gamma$ نجد أن مبلغ الخسارة هو متغير تابع لكل من عمر السائق، عمر السيارة، نوع السائق، الجنس، الاستعمال، القوة، والضمان المختار.

وعليه ومن خلال وصف معادلتنا نموذج بواسون ونموذج $gamma$ فإننا نقبل الفرضية الأولى من الدراسة لكن بشكل جزئي، ذلك أننا وجدنا أن ظاهرة تحقق الحوادث تتأثر بكل من عوامل تتعلق بالسائق وأخرى تتعلق بالسيارة، أما العوامل المتعلقة بالحيثية فهي مجهولة التأثير.

ذكرنا فيما سبق أن نظام التسعير في الجزائر يقوم على كل من القوة، الاستعمال، الصنف (*genre*) والمنطقة الجغرافية، غير أنه من خلال النموذج المتوصل إليه نجد متغيرات أخرى تدخل في التسعير، انطلاقاً من هنا يمكننا القول أن نظام التسعير في الجزائر غير حدي، هذا ما يؤدي إلى قبول الفرضية الرئيسية في الدراسة.

المطلب الثاني: مناقشة النتائج على ضوء الدراسات السابقة

1. دراسة *Olfa N. ghali* حول التسعير الحدي لتأمين السيارات، تشترك معها في بعض العوامل المساهمة في التسعير من عمر السيارة، الجنس، اختيار الضمان، غير أنه تم استغلال نموذج ثنائي الحد السالب والذي أظهر نجاعة أكبر مقارنة بنموذج بواسون
2. دراسة لـ *Guillaume GONNET*، حول دراسة التسعير والتقسيم في تأمين السيارات، تشترك معه في العديد من العوامل المساهمة في التسعير، كما تم الاعتماد فيها على نموذج $gamma$ لنمذجة مبلغ الخسائر، أما لنمذجة عدد الحوادث فتم استخدام كل من نموذج بواسون و نموذج *quasi poisson*، واختبار التفضيل بينهما بالاعتماد على مؤشر *AIC* أظهر بأن نموذج *quasi poisson* أحسن للتعبير عن عدد الحوادث.

3. دراسة لـ *Noureddine BENLAGHA* ، *Michel GRUN-RÉHOMME* و *Olga A.VASECHKO*، حول نمذجة تردد الخسائر في التأمين على السيارات، تشترك مع الدراسة الحالية في العوامل المساهمة في نمذجة عدد الحوادث باستعمال نموذج بواسون والمتمثلة في نوع السائق،

الضمان المختار، عمر السيارة ومعامل المكافأة والتخريم. غير أنه في هذه الدراسة تم استعمال كل من نموذج ثنائي الحد السالب و ZIP و ZINB للتعبير عن عدد الحوادث.

4. دراسة لـ *Shu-Fang Lai* حول نموذج قياس خطر الحوادث في الطرق الحضرية، تشترك الدراسة الحالية معها في بعض العوامل المساهمة في تحقق خطر الحوادث والمتعلقة بالسائق والسيارة، غير أنها أضافت متغيرات متعلقة بالمحيط في حين أنها غير متوفرة في البيانات المجمعة لدينا من الشركة موضوع الدراسة، كما أنه ظهر من خلال الدراسة الحالية بأن خواص السيارة لها دلالة على خلاف هذه الدراسة السابقة والتي اقتصرنا فقط على خواص السائق وخواص الطريق.

المطلب الثالث: الأفاق المستقبلية للدراسة

في غضون البحث في الدراسة الحالية والمتمثلة في نمذجة تسعير حوادث السيارات اعترضتنا جملة من التساؤلات يمكن أن تكون بوابة لبحوث مستقبلية منها:

- بنفس البيانات المجمعة القبلية والبعدية يمكن إنشاء جدول المكافأة والتخريم يتماشى والمعطيات المتواجدة بالجزائر ومقارنته والنظام الحالي؛
- نمذجة تسعير حوادث السيارات ولكن بإدخال متغيرات جديدة غير المقترحة في هذه الدراسة، مثل المتعلقة بالمحيط الخارجي كخواص الطريق؛
- في هذه الدراسة قمنا بحساب قسط الجرد، لكن القسط الواجب دفعه من طرف المؤمن له يتمثل في القسط الإجمالي، للوصول إلى هذا الأخير فإننا نمر بعدة محطات معرفين بذلك أنواع مختلفة للأقساط، كل منها يمكن أن يشكل دراسة مستقلة تشكل الدراسة الحالية قاعدة لها؛
- من خلال هذه الدراسة تمكنا من معرفة منهجية بناء نموذج تسعيري في تأمين السيارات، ماذا عن باقي منتجات التأمين الأخرى، كيف يكون بناء نموذج تسعيري فيها؟ وما هو الخلاف عنها؟؛
- في هذه الدراسة تم استغلال مجموعة من النماذج لدراسة توزيع عدد الحوادث ومبلغ الخسائر، يمكن من خلال دراسات أخرى استغلال نماذج أخرى على خلاف المستعمل هنا.

خلاصة الفصل الثالث

من خلال هذا الفصل تم التعريف بالشركة الوطنية للتأمين وبالأخص المديرية الجهوية بسطيف والتي كانت محل الدراسة التطبيقية وذلك بالاعتماد على عينة من المؤمن لهم لدى الشركة، من خلال قاعدة البيانات هذه تم بناء نموذج للتسعير اعتمد فيه على نموذج بواسون لنمذجة عدد الخسائر ونموذج $gamma$ لنمذجة مبلغ الخسائر.

خلصت هذه الدراسة إلى قبول الفرضية الأولى جزئياً وذلك فيما يخص العوامل المتعلقة بالسائق والسيارة، أما فيما يخص المحيط فلم تتوفر لدينا متغيرات تعالج ذلك؛ أما فيما يخص الفرضية الثانية تم رفضها ذلك أننا وجدنا أن تردد تحقق الخسائر يتبع توزيع بواسون وليس بواسون المختلط؛ وفي الأخير تم قبول الفرضية الثالثة ذلك أننا وجدنا أن تردد تحقق الخسائر يتبع توزيع $gamma$ وهو فعلاً ما تم إيجاداه.

خلصت هذه الدراسة أيضاً إلى قبول الفرضية الرئيسية، وذلك لوجود متغيرات أخرى يمكن اعتمادها في التسعير.

وفي الأخير تضمن هذا الفصل مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة وعرض بعض الاقتراحات تشكل آفاقاً مستقبلية لهذه الدراسة.

الخاتمة

الخاتمة:

تمحور موضوع هذه المذكرة حول تسعير حوادث السيارات في الجزائر، أي بصيغة أخرى تناول بناء القسط في تأمين السيارات وذلك في ظل المعطيات المتواجدة في الجزائر، واختبار حدية نظام التسعير المعمول به، والذي يقوم على المتغيرات المتعلقة بالسيارة والمتمثلة في كل من القوة، الصنف والاستعمال، بالإضافة إلى المنطقة الجغرافية.

القسط الذي تم تناوله هنا هو قسط الخطر وهو كما تم تعريفه القسط الموافق تماما للخطر لا زيادة ولا نقصان، والذي صيغته هي الأمل الرياضي للخسارة الإجمالية، وبلافتراض أن عدد الحوادث ومبلغ الخسائر متغيرين منفصلين فإن قسط الخطر يمثل جداء الأمل الرياضي لكل منهما. انطلاقا من ذلك تم البحث عن النماذج المناسبة التي تعبر عن توزيع كل من مبلغ الخسائر وعدد الحوادث كل على حدا.

انطلاقا من ذلك وللإجابة على إشكالية هذا البحث التي تمثلت في التساؤل التالي: "هل نظام التسعير في الجزائر حدي؟" والتي تم تحليلها إلى مجموعة من التساؤلات الفرعية، هذه الأخيرة تمت الإجابة عنها بفرضيات، تمثلت الفرضية الأولى في أن ظاهرة تحقق حوادث السيارات في الجزائر تتأثر بكل من العوامل: السائق، السيارة والمحيط الخارجي، ومن خلال نموذج التسعير المتوصل إليه وجدنا بأن ظاهرة تحقق الحوادث تتأثر فعلا بعوامل تتعلق بالسائق وأخرى تتعلق بالسيارة أما العوامل المتعلقة بالمحيط الخارجي فهي غير ظاهرة في الدراسة وذلك لغياب بيانات حولها، من هنا يمكننا قبول الفرضية الأولى جزئيا.

الفرضية الثانية تمثلت في أن تردد تحقق حوادث السيارات في الجزائر يتبع قانون بواسون المختلط، غير أنه من خلال الدراسة التطبيقية وبإدخال الأوامر الخاصة بالنماذج: بواسون، ثنائي الحد السالب، ZIP و ZINB لم تظهر إلا النتائج الخاصة بنموذج بواسون، وباختبارها الذي أظهر معنويتها بشكل نسبي نقول إذا أن تردد حوادث السيارات في الجزائر يتبع توزيع بواسون وعليه نرفض الفرضية الثانية.

أما الفرضية الثالثة والمتمثلة في أن مبلغ الخسائر الناجمة عن تحقق الحوادث في الجزائر يتبع توزيع γ ؛ وانطلاقا من الدراسة التطبيقية وبالأخص نمذجة مبلغ الخسائر وجدنا بأن النموذج الذي يحكم توزيع مبلغ الخسائر هو نموذج γ وذلك بالاختبار الذي أظهر معنويته نسبيا، من هنا يمكننا قبول الفرضية الثالثة.

وعليه يتضح مما سبق أن نظام التسعير في الجزائر يحكمه نموذج γ لتوزيع مبلغ الخسائر ونموذج بواسون لتوزيع عدد الحوادث، وانطلاقا من هذه النماذج وجدنا بأنه يقوم على جملة من العوامل تتعلق بالسائق تتمثل في: عمر السائق، جنسه وتطابق السائق مع المؤمن له، وعوامل تتعلق بالسيارة تتمثل في: عمر السيارة، الاستعمال والقوة، بالإضافة إلى معامل المكافأة والتغريم والضمان المختار، من هنا نقول بأن نظام التسعير المعمول

به في الجزائر غير حدي وبالتالي نقبل الفرضية الرئيسية وذلك لوجود متغيرات أخرى تدخل في التسعير، ونقترح بدل ذلك النموذج الذي تم التوصل إليه من خلال هذه المذكرة.

أثناء إنجازنا لهذه الدراسة اعترضنا جملة من التساؤلات يمكن أن تشكل بوابة لدراسات لاحقة قد تكون مكملة للدراسة الحالية منها:

- إدخال متغيرات جديدة غير المقترحة في هذه الدراسة، مثل المتعلقة بالمحيط الخارجي؛
- عنيت هذه الدراسة بحساب قسط الجرد، لكن القسط الواجب دفعه من طرف المؤمن له يتمثل في القسط الإجمالي، للوصول إلى هذا الأخير فإننا نمر بعدة محطات معرفين بذلك أنواع مختلفة للأقساط، كل منها يمكن أن يشكل دراسة مستقلة تشكل الدراسة الحالية قاعدة لها؛
- في هذه الدراسة تم استغلال مجموعة من النماذج لدراسة توزيع عدد الحوادث ومبلغ الخسائر، يمكن من خلال دراسات أخرى استغلال نماذج أخرى على خلاف المستعمل هنا.

الملاحق

-1- الملحق

معدلات الأقساط والتحميلات المطبقة على ضمان ضرر الاصطدام في شركة la saa

Montant de la garantie	Taux de Prime	Franchise
10.000,00 DA	150% de la prime RC	500,00 DA
20.000,00 DA	280% de la prime RC	10% du montant des dommages avec un maximum de 2.000,00 DA et un minimum de 500,00 DA
30.000,00 DA	390% de la prime RC	10% du montant des dommages avec un maximum de 3.000,00 DA et un minimum de 1.000,00 DA
40.000,00 DA	450% de la prime RC	10% du montant des dommages avec un maximum de 4.000,00 DA et un minimum de 1.500,00 DA
50.000,00 DA	480% de la prime RC	10% du montant des dommages avec un maximum de 5.000,00 DA et un minimum de 2.000,00 DA
Valeur Vénale	2,5% de la valeur du véhicule	1.000,00 DA quelques soit la catégorie du véhicule.

الملحق -2-

مبلغ تعويض الخسائر البشرية حسب اختيار المؤمن له في شركة la saa

Formule		A	B	C	D	E	F
Risque							
Décès	Capital	10.000	20.000	30.000	50.000	100.000	200.000
	Taux	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
I.P.P	Capital	20.000	40.000	30.000	50.000	100.000	200.000
	Taux	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
Frais Médicaux	Capital	2.000	4.000	4.500	5.000	6.000	8.000
	Montant	10 DA	20 DA	22,5DA	30 DA	36 DA	50 DA

Prime par place = (capital décès x taux décès)+(capital IPP x taux IPP)+montant FM

Prime PTA = (prime par place x nombre de places sur carte grise) + 50 DA.

الملحق -3-

تقسيم المتغيرات المعمول بها في التسعير

🔑 **Le genre du véhicule** : Il permet d'identifier le type du véhicule ; à chaque genre est associé un code tarifaire.

Code	Modalités
0	VEHICULE PARTICULIER SANS REMORQUE
1	Remorques de véhicules particuliers
2	Motocyclettes sans side-cars jusqu'à 125 cm ³
3	Side-cars, tricycles, triporteurs
4	T.P.M dont la charge utile n'excède pas deux tonnes sans transport de matières inflammables
5	Cyclomoteurs jusqu'à 50 cm ³
6	Scooters jusqu'à 125 cm ³
7	Scooters jusqu'à 175 cm ³
8	Triporteurs, tricycles jusqu'à 125 cm ³
9	Vélocycleurs sans side-cars jusqu'à 125 cm ³
10	Voitures d'ambulances
11	Voitures utilisées uniquement à l'occasion des défilés ou d'exhibitions
12	Corbillards et fourgons funéraires
13	Chasse neige
14	Camions et bennes utilisés uniquement pour l'enlèvement des ordures ménagères
15	Camions de salubrité (vidange)
16	Tracteurs et camions appartenant aux entreprises ou exploitants d'attractions foraines ambulants
17	Véhicules moteurs pouvant être utilisés indépendamment de la remorque camping
18	Véhicules de sapeurs pompiers utilisés par le service incendie
19	Véhicules particuliers attelés d'une remorque
30	Véhicules dont les poids total en charge excèdent 3,5 t
31	Remorques dont le poids total en charge excède 3,5 t
32	Transport public de marchandises TPM dont la charge utiles excède 2 tonnes sans transport de matières inflammables
33	Remarque T.P.M
34	Transport public de voyageurs TPV
35	Tracteurs routiers Attelés d'une semi remorque

36	Tracteurs routiers non porteur
38	Tracteurs forestiers
45	Engins de chantiers, engins agricoles, de travaux publics avec utilisation sur la voie publique
46	Engins de chantiers, engins agricoles, matériel de travaux public Sans utilisation sur la voie publique
47	Garagistes automobiles
48	Garagistes cyclomoteurs
49	Dépannage

👉 **L'usage du véhicule** : la tarification dépend aussi bien de l'usage qu'aura le véhicule. Le code usage peut prendre une des valeurs suivantes :

CODE	DESIGNATION
100	AFFAIRE
101	FOCTIONNAIRE
102	COMMERCE
103	AUTO ECOLE
104	TAXI
105	LOCATION
106	COMMERCE C-bis
107	TRANSPORT PUBLIC DE MARCHANDISES TPM
108	TRANSPORT PUBLIC DE VOYAGEURS
109	VEHICULES SPECIAUX

👉 **La zone géographique** : Cette variable est composée de deux zones (**nord et sud**).

Chaque zone tarifaire contient une liste de régions et les codes qui lui sont associés :


1- ZONE NORD :

CODE WILAYA	WILAYA	CODE WILAYA	WILAYA	CODE WILAYA	WILAYA
<u>02</u>	CHLEF	<u>18</u>	JIJEL	<u>31</u>	ORAN
<u>04</u>	OUM EL BOUAGHI	<u>19</u>	SETIF	<u>34</u>	B.B ARRERIDJ
<u>05</u>	BATNA	<u>20</u>	SAIDA	<u>35</u>	BOUMERDES

<u>06</u>	BEJAIA	<u>21</u>	SKIKDA	<u>36</u>	EL TAREF
<u>09</u>	BLIDA	<u>22</u>	SIDI BEL ABBES	<u>38</u>	TISSEMSILT
<u>10</u>	BOUIRA	<u>23</u>	ANNABA	<u>40</u>	KHENCHELA
<u>12</u>	TEBESSA	<u>24</u>	GUELMA	<u>41</u>	SOUK AHRAS
<u>13</u>	TLEMCEN	<u>25</u>	CONSTANTINE	<u>42</u>	TIPAZA
<u>14</u>	TIARET	<u>26</u>	MEDEA	<u>43</u>	MILA
<u>15</u>	TIZI OUZOU	<u>27</u>	MOSTAGANEM	<u>44</u>	AIN DEFLA
<u>16</u>	ALGER	<u>28</u>	M'SILA	<u>46</u>	AIN TIMOUCHENT
<u>17</u>	DJELFA	<u>29</u>	MASCARA	<u>48</u>	RELIZANE

1- **ZONE SUD :**

CODE WILAYA	WILAYA	CODE WILAYA	WILAYA	CODE WILAYA	WILAYA
01	ADRAR	11	TAMENRASSET	37	TINDOUF
03	LAGHOUAT	30	OURGLA	39	EL OUED
07	BISKRA	32	EL BAYADH	45	NAAMA
08	BECHAR	33	ILLIZI	47	GHARDAIA

 **La puissance du véhicule :** La puissance du véhicule est aussi une composante de la tarification de l'assurance automobile.

Le code puissance peut avoir plusieurs significations et ceci suivant le type du véhicule :

a) Motorcycles Sans Sides-Cars, Tandems/ Side-Cars, Triporteurs, Tricycles

CODE PUISSANCE	DESIGNATION
0	2 CV
1	3 CV
2	4 CV
3	5 CV
4	6 CV
5	7 CV et plus

b) Cyclomoteurs, Scooters, vélo mètres, Triporteurs et tricycles jusqu'à 175 CM3

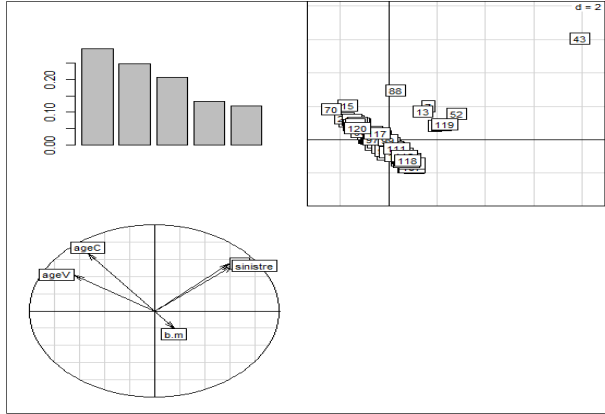
CODE PUISSANCE	DESIGNATION
7	Jusqu'à 50 CM3
8	Jusqu'à 125 CM3
9	Jusqu'à 175 CM3

c) autres cas :

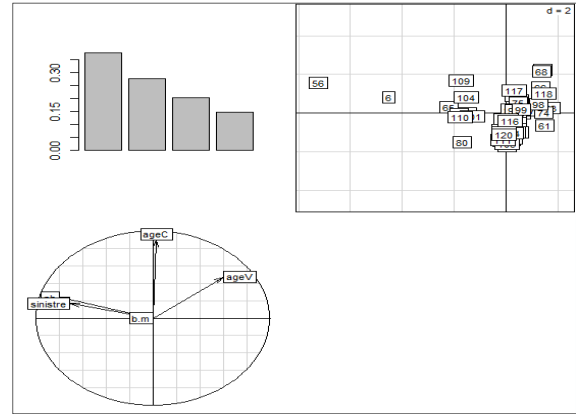
CODE PUISSANCE	DESIGNATION
0	2 CV
1	3à 4 CV
2	5 à 6 CV
3	7 à 10 CV
4	11 à 14 CV
5	15 à 23 CV
6	24 CV et plus

الملحق -4-

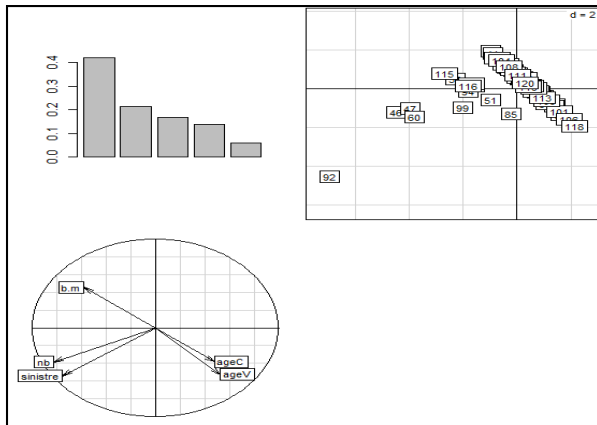
التحليل بمعاملات أساسية



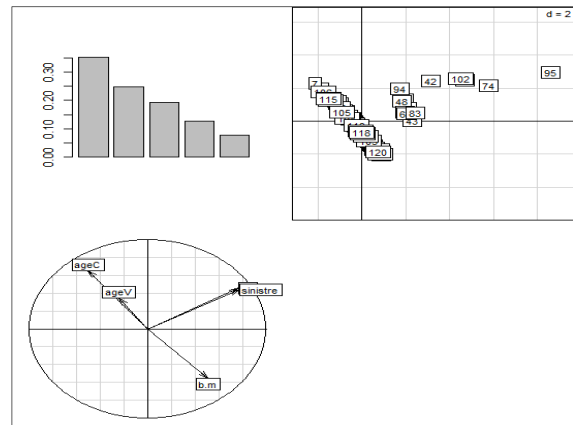
السنة 2005



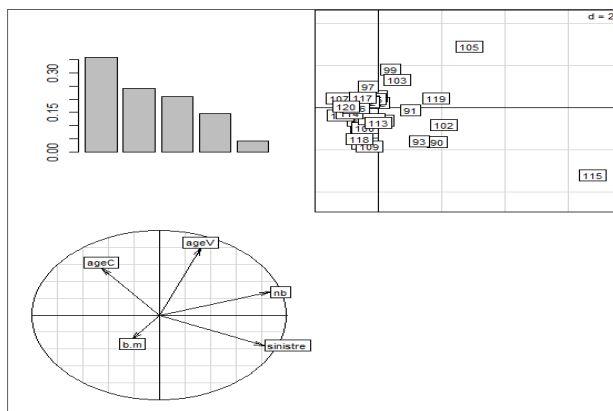
السنة 2004



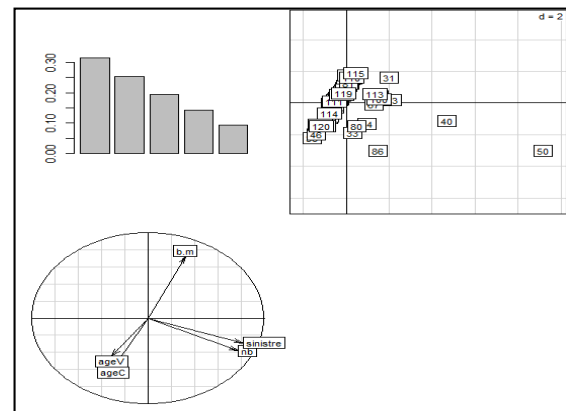
السنة 2007



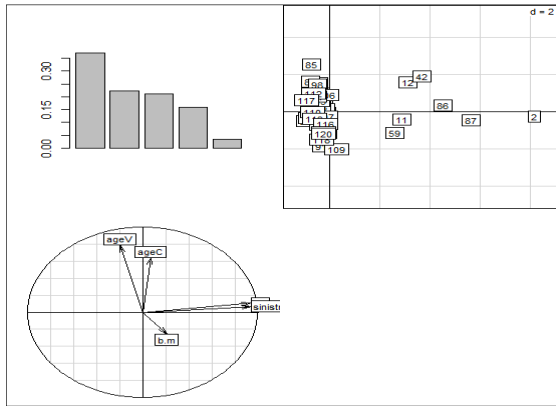
السنة 2006



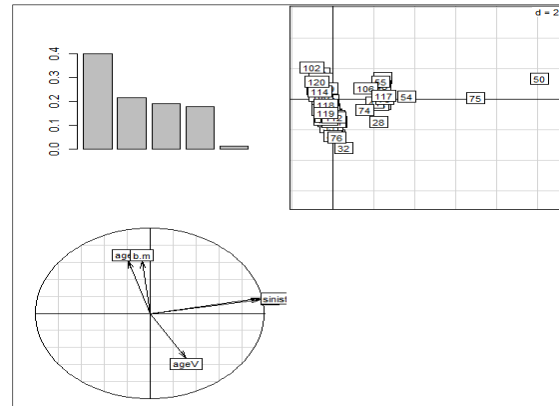
السنة 2009



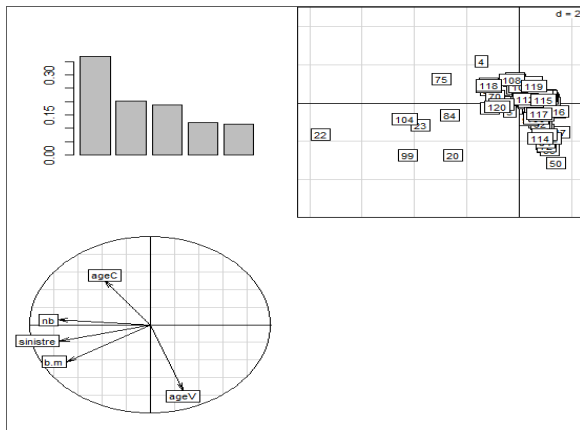
السنة 2008



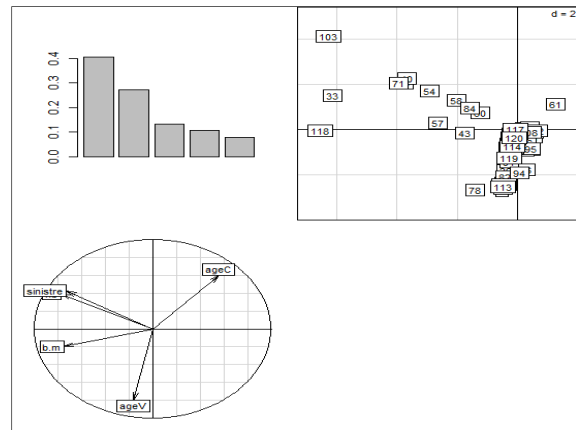
السنة 2011



السنة 2010



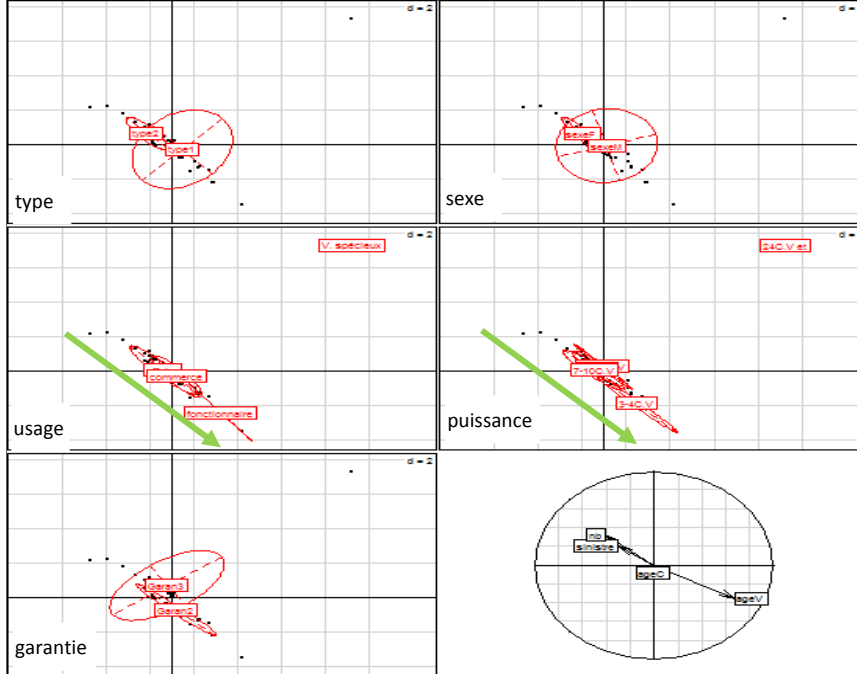
السنة 2013



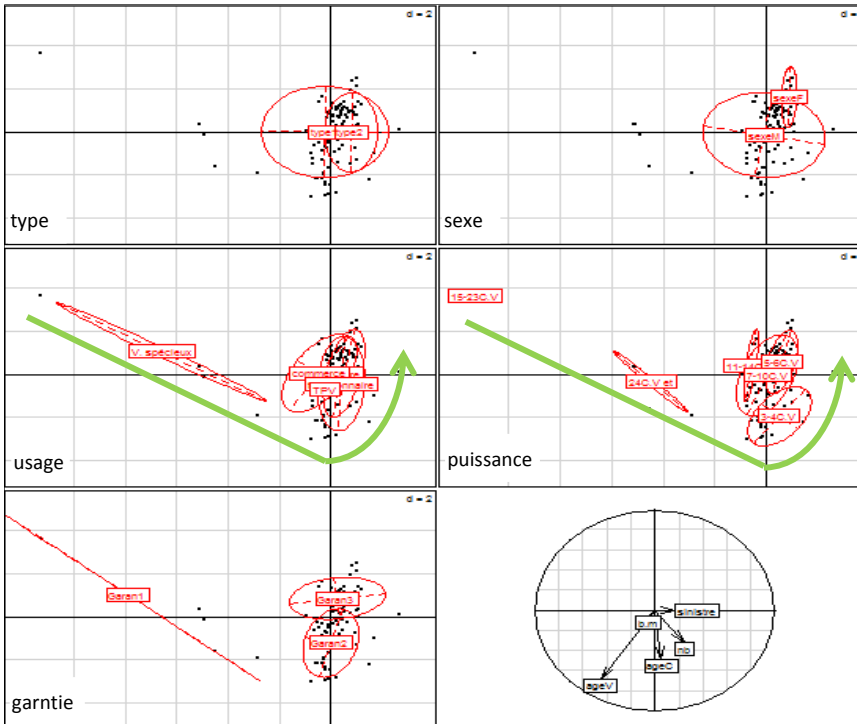
السنة 2012

-5- الملحق

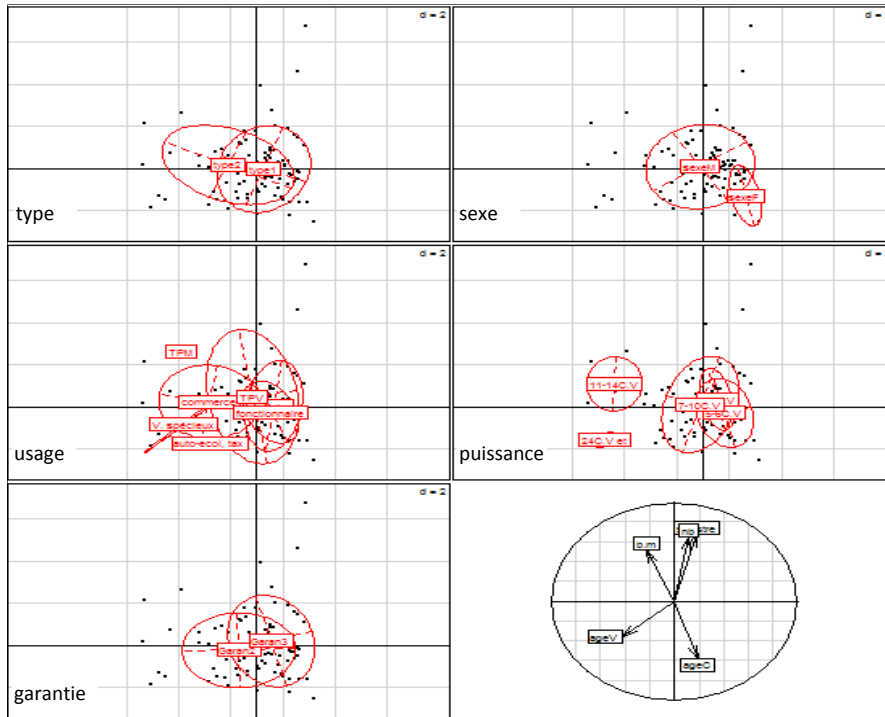
التحليل العائلي المختلط (المرحلة الأولى)



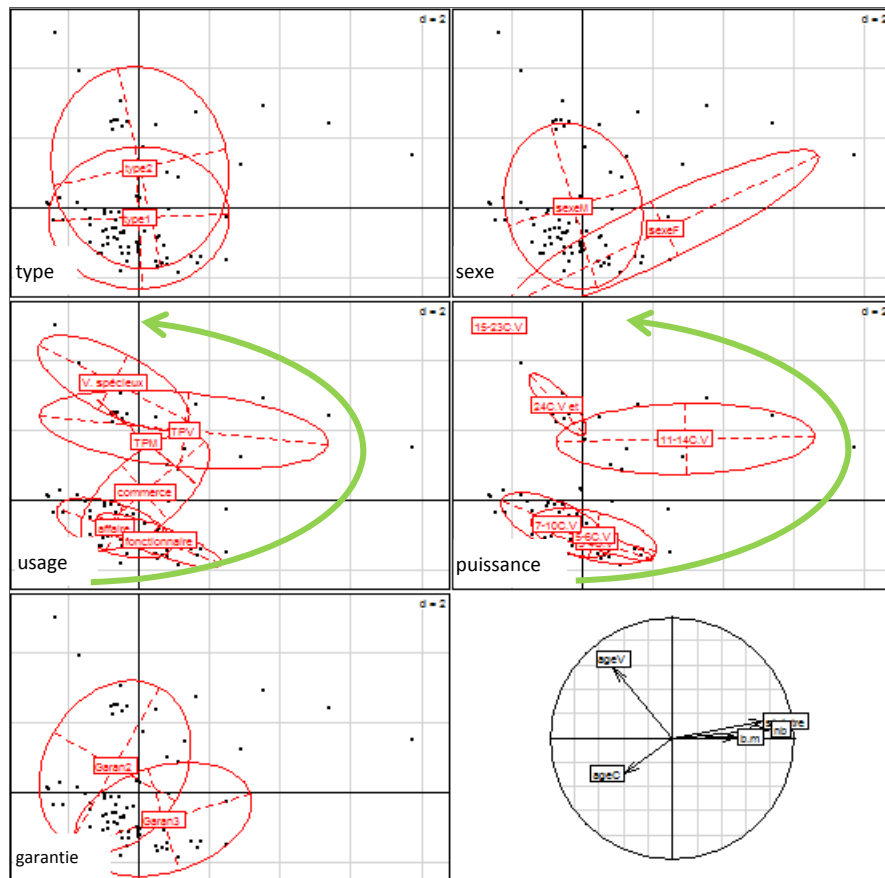
2004



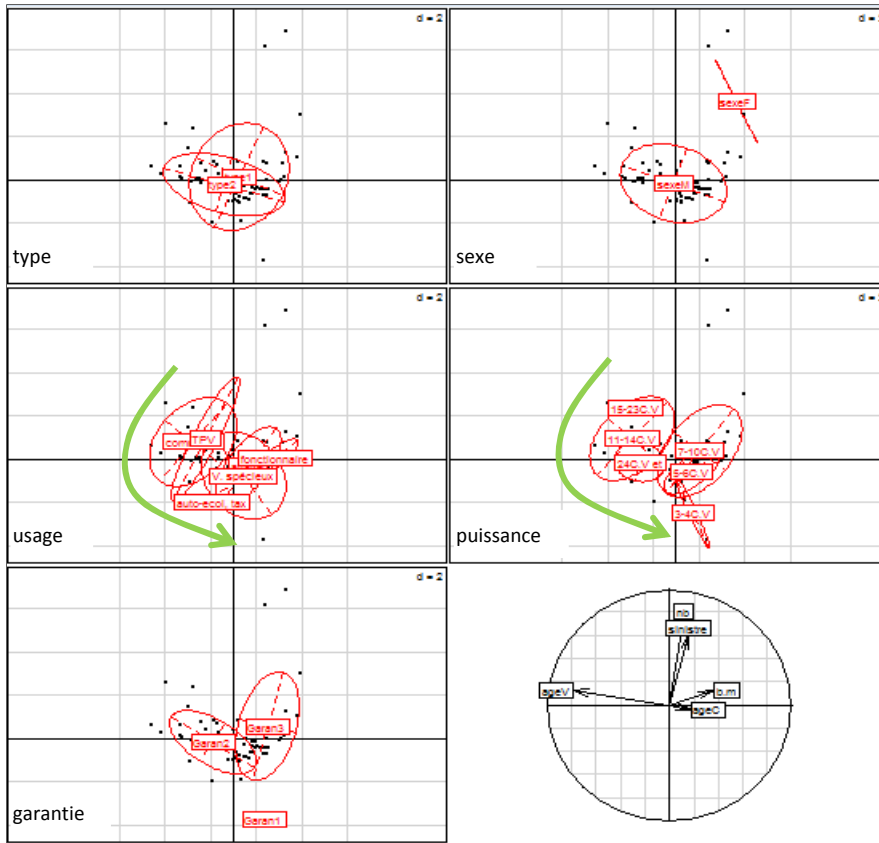
2005



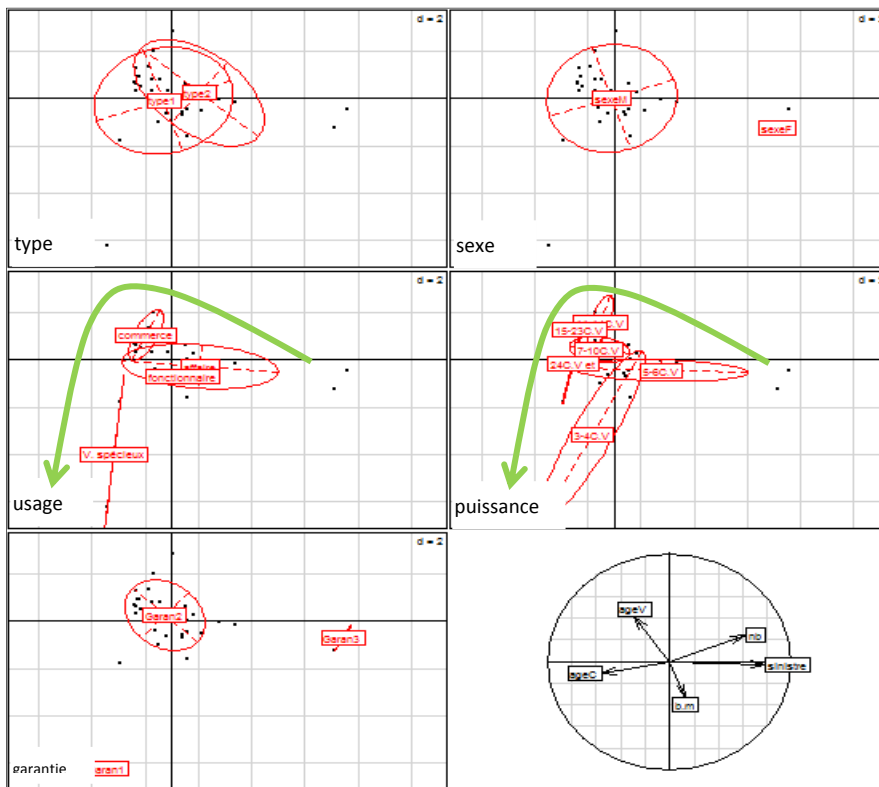
2006



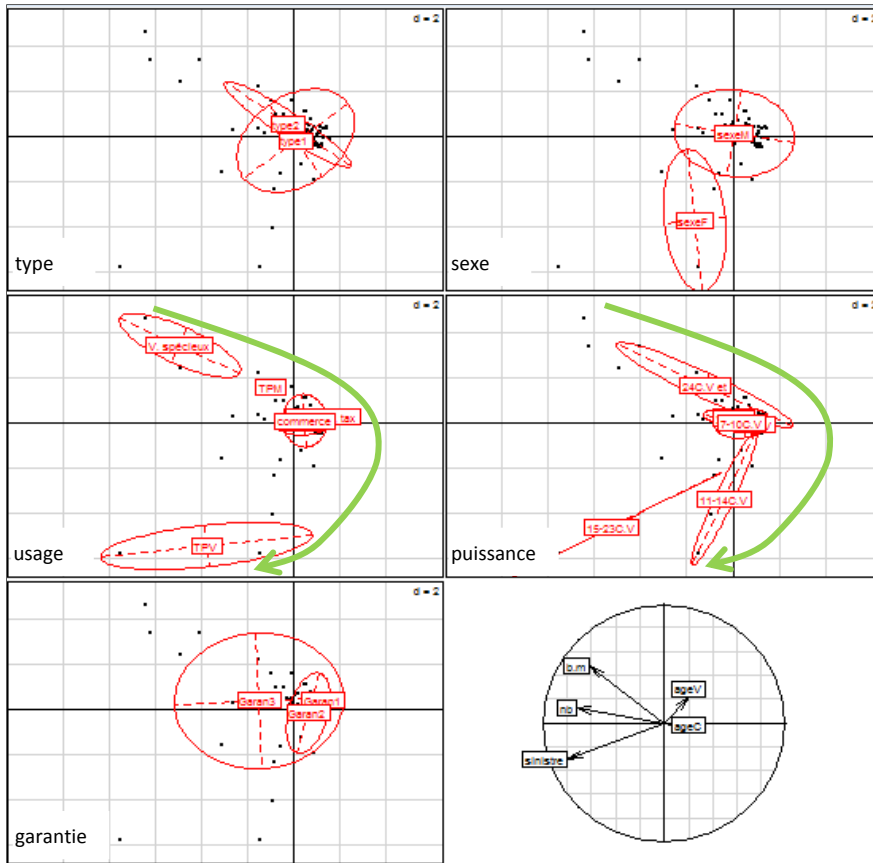
2007



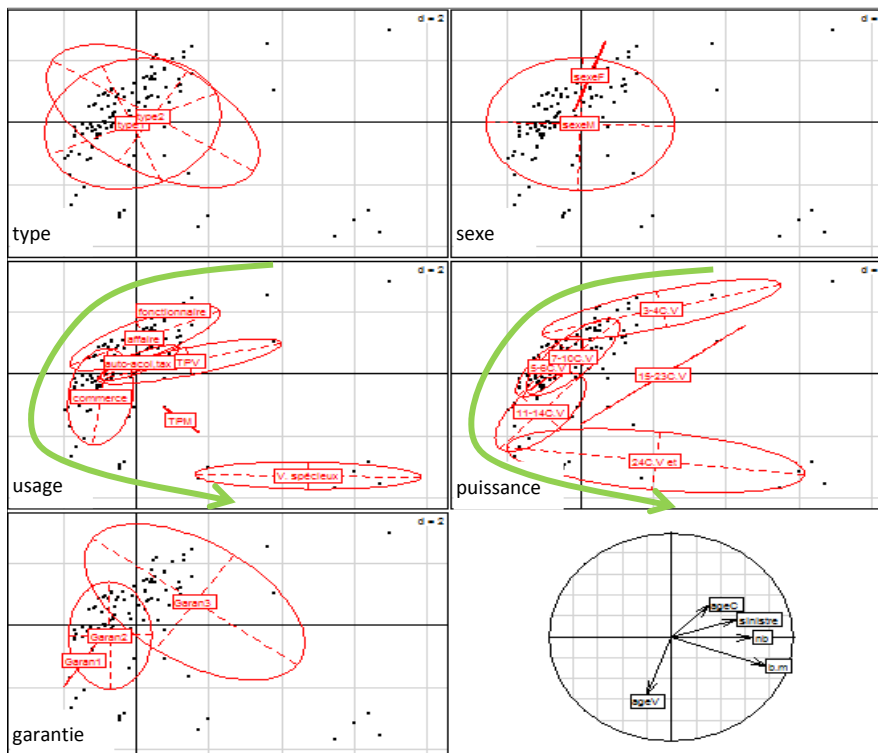
2008



2009



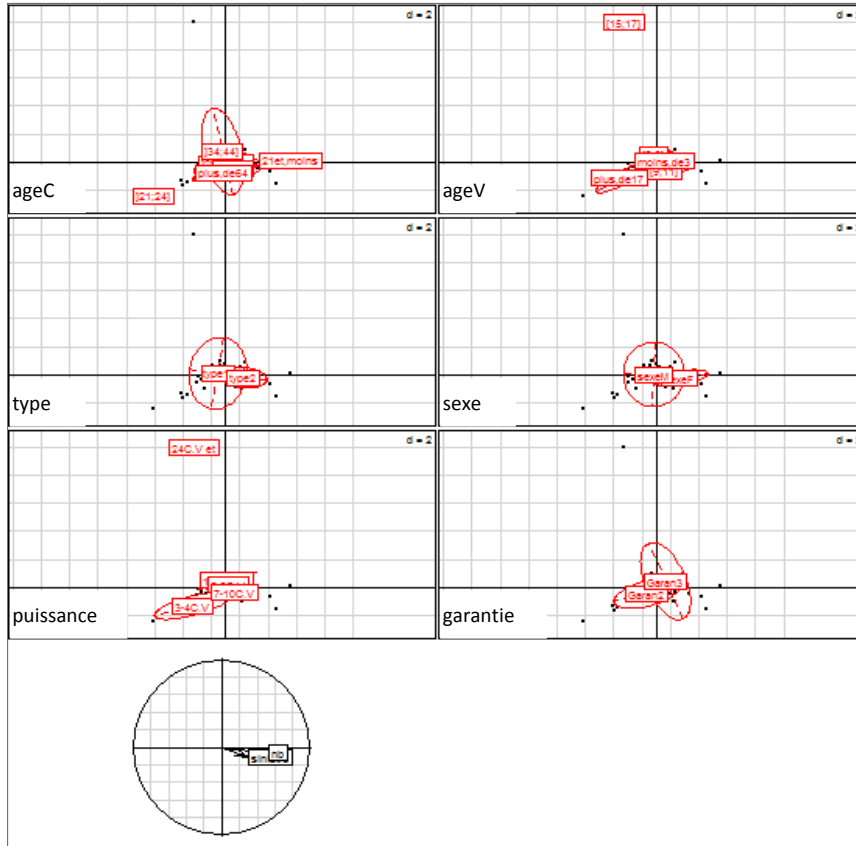
2012



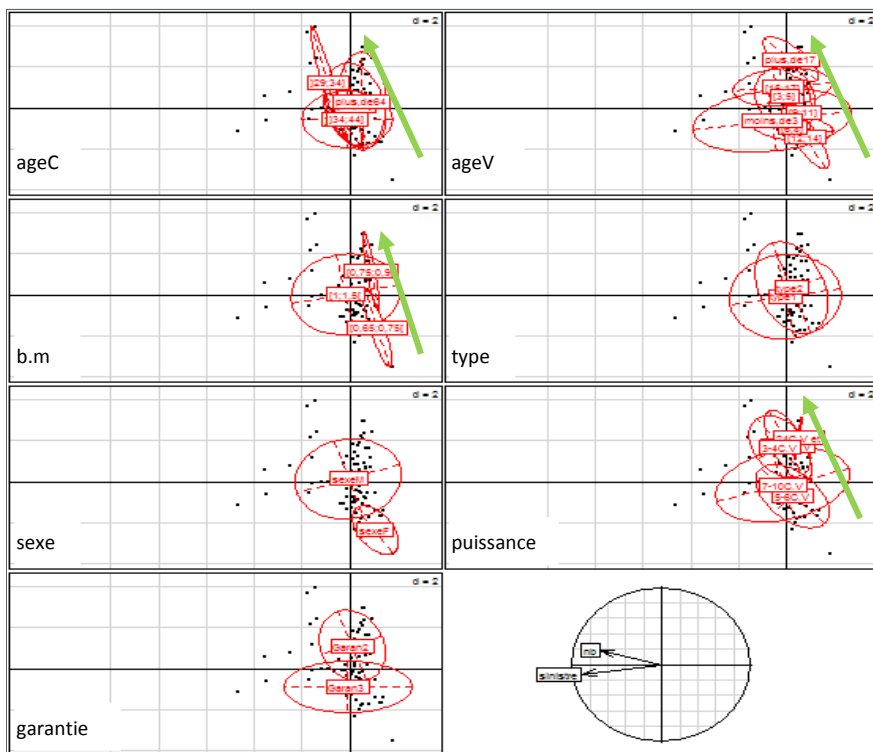
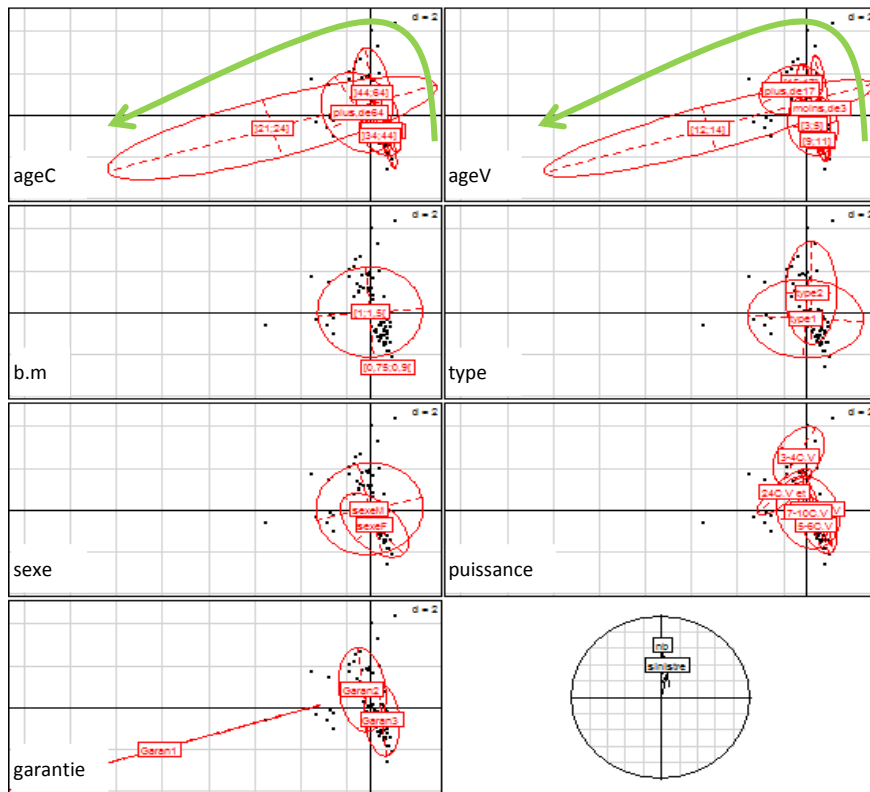
2013

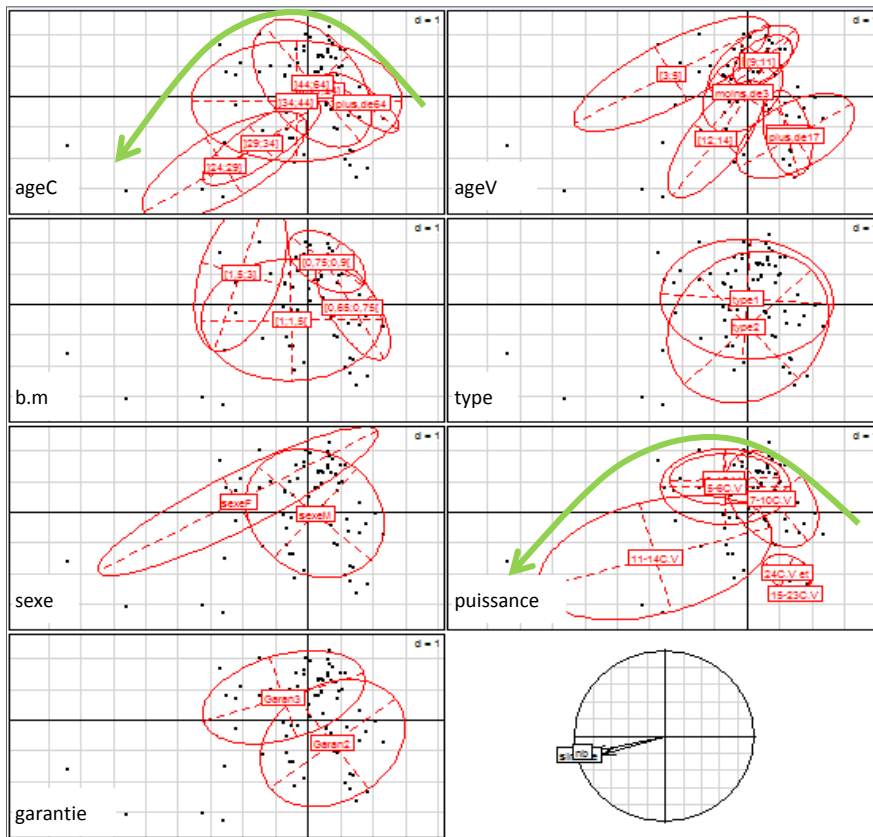
-6- الملحق

التحليل العاملي المختلط (المرحلة الثانية)

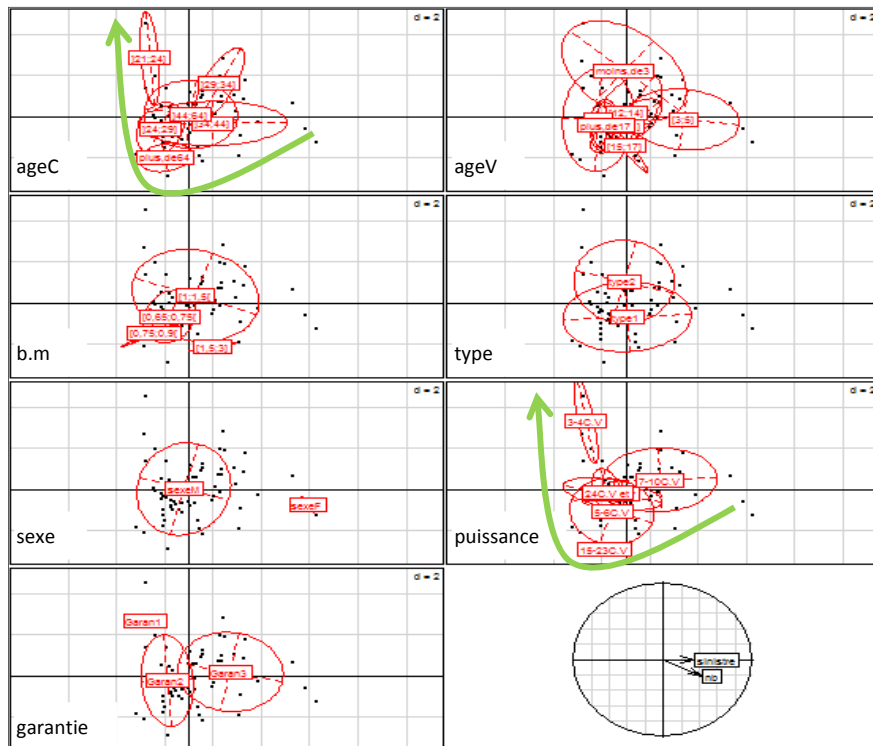


2004

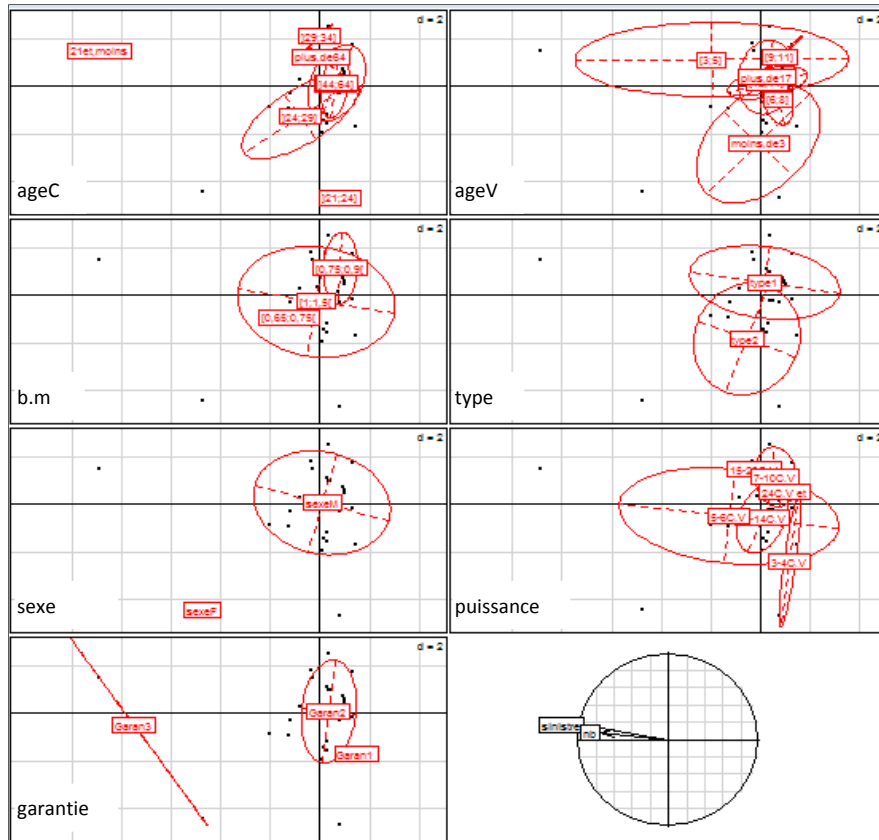




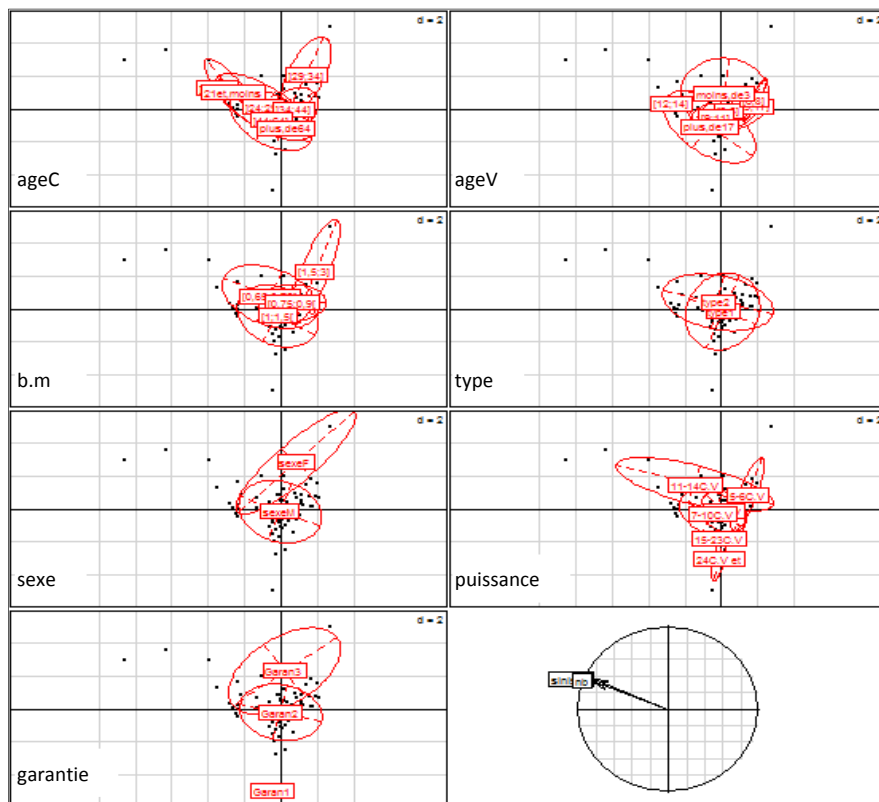
2007



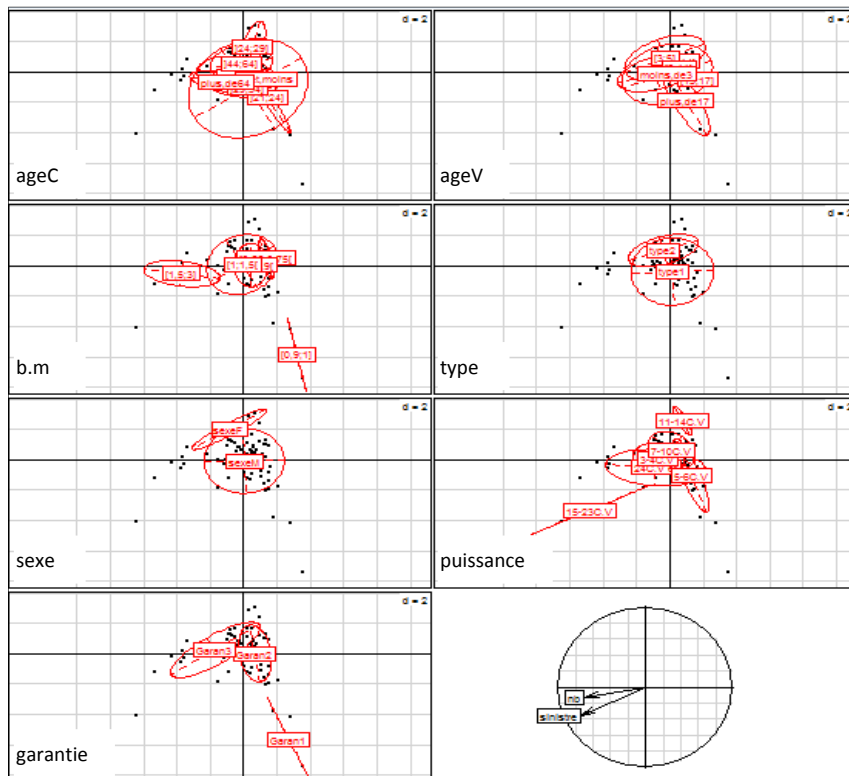
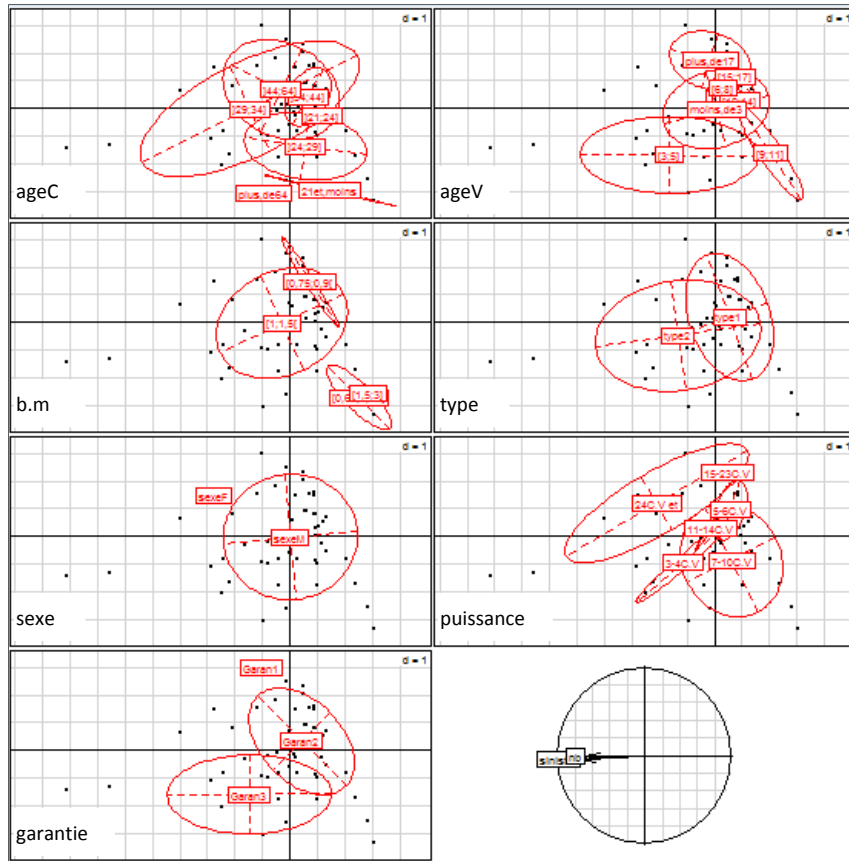
2008

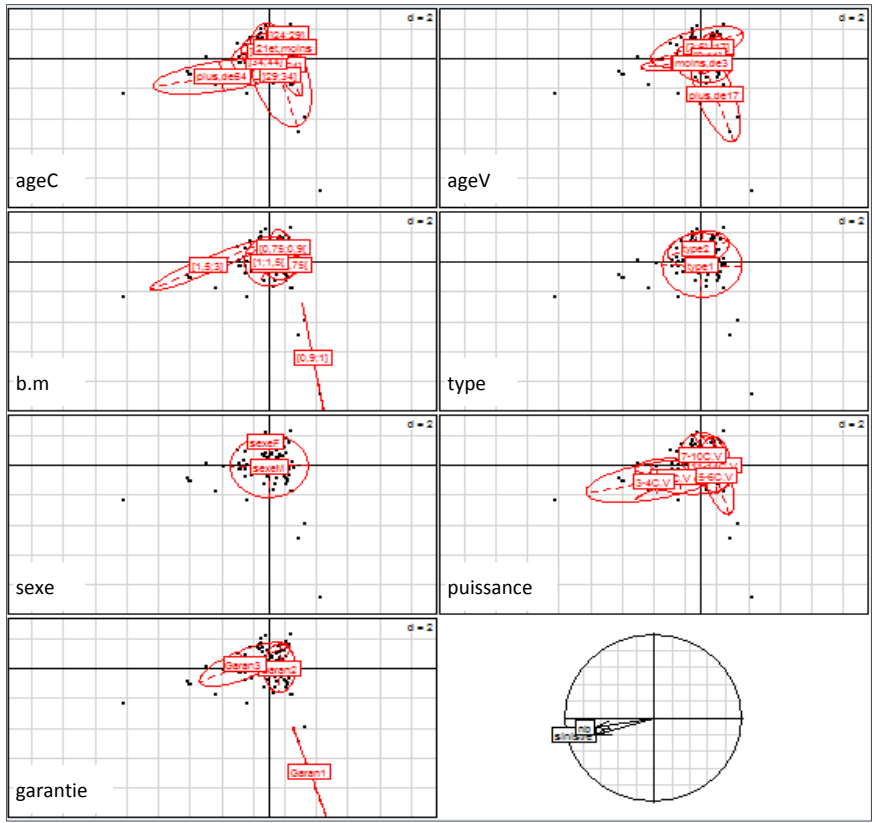


2009



2010

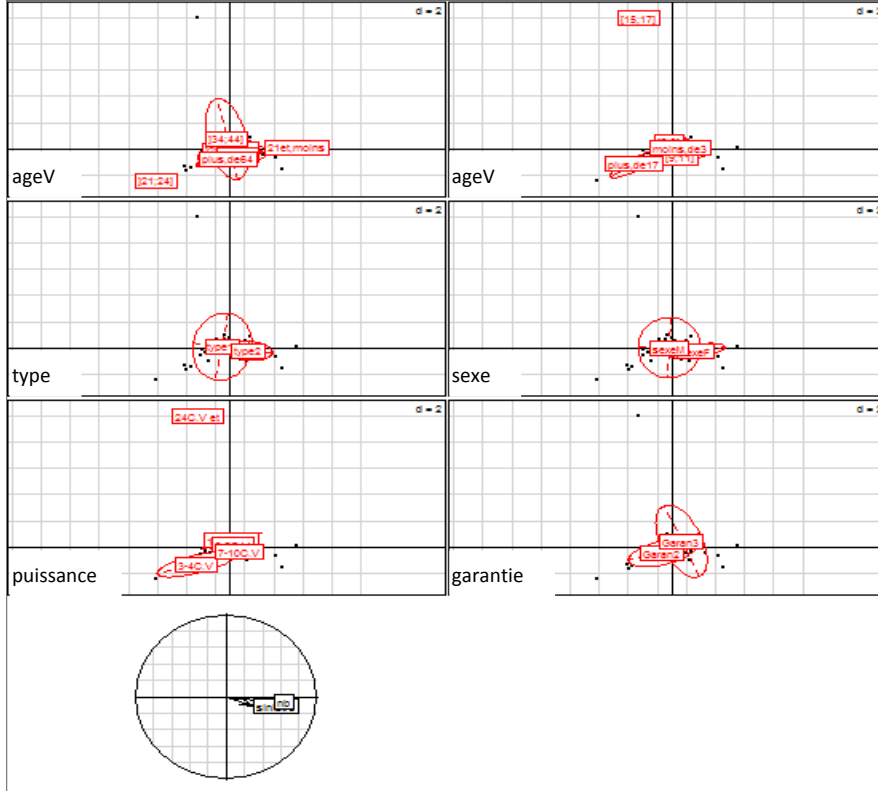




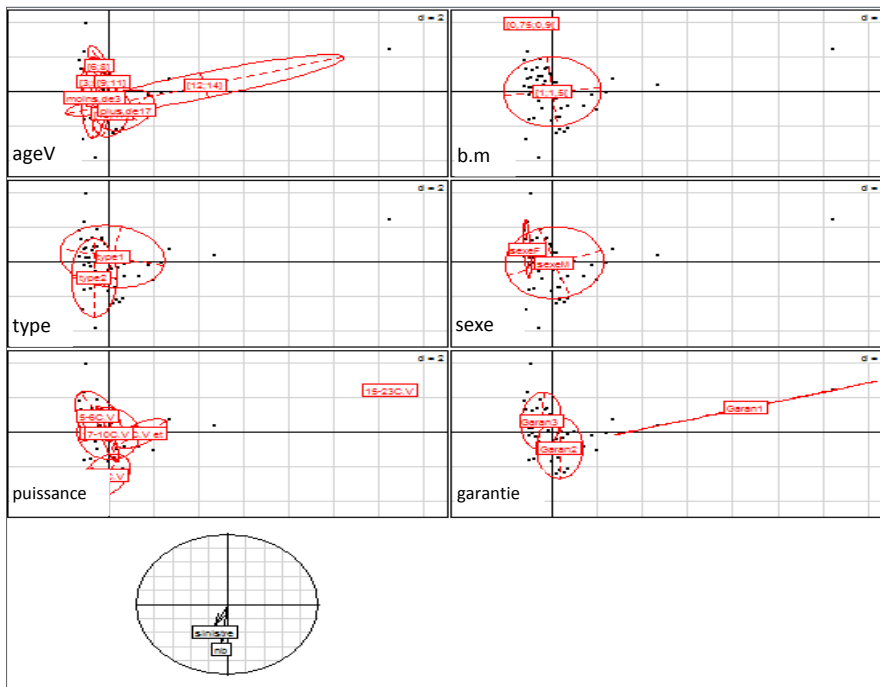
2013

-7- الملحق

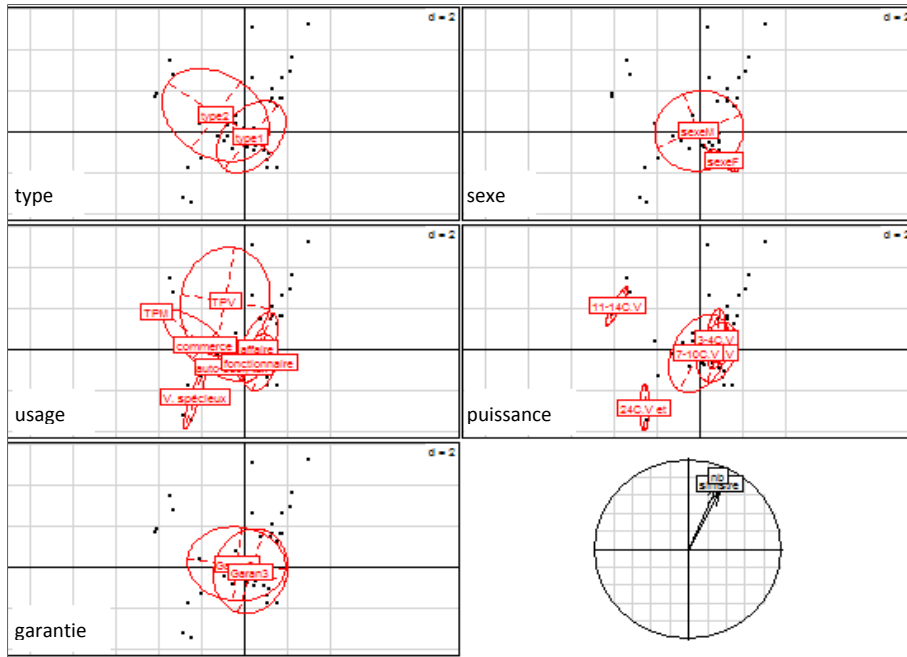
التحليل العاملي المختلط (المرحلة الثالثة)



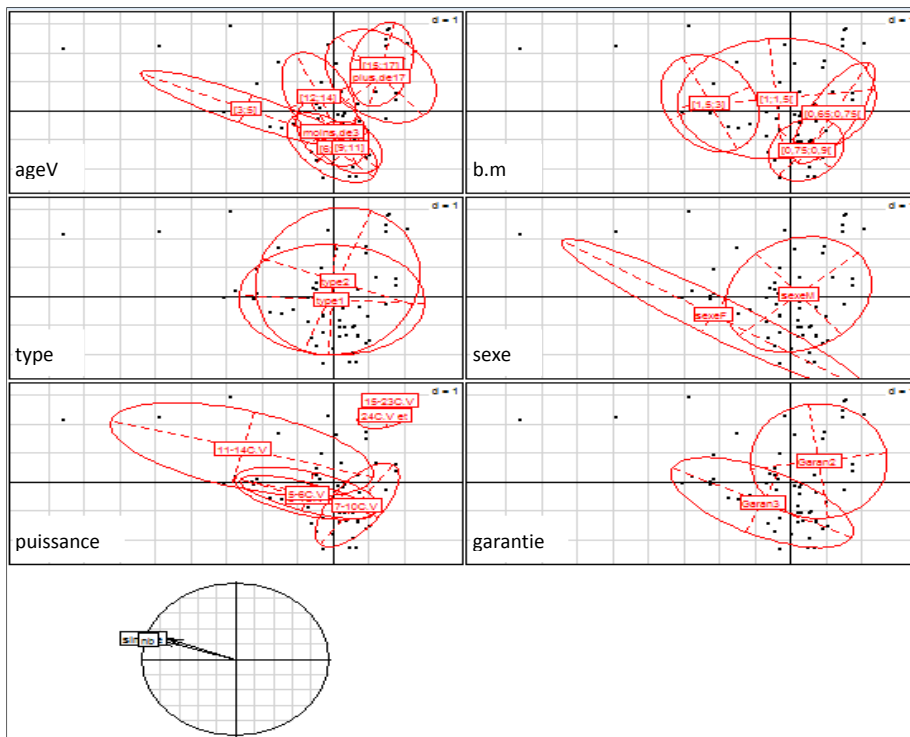
2004



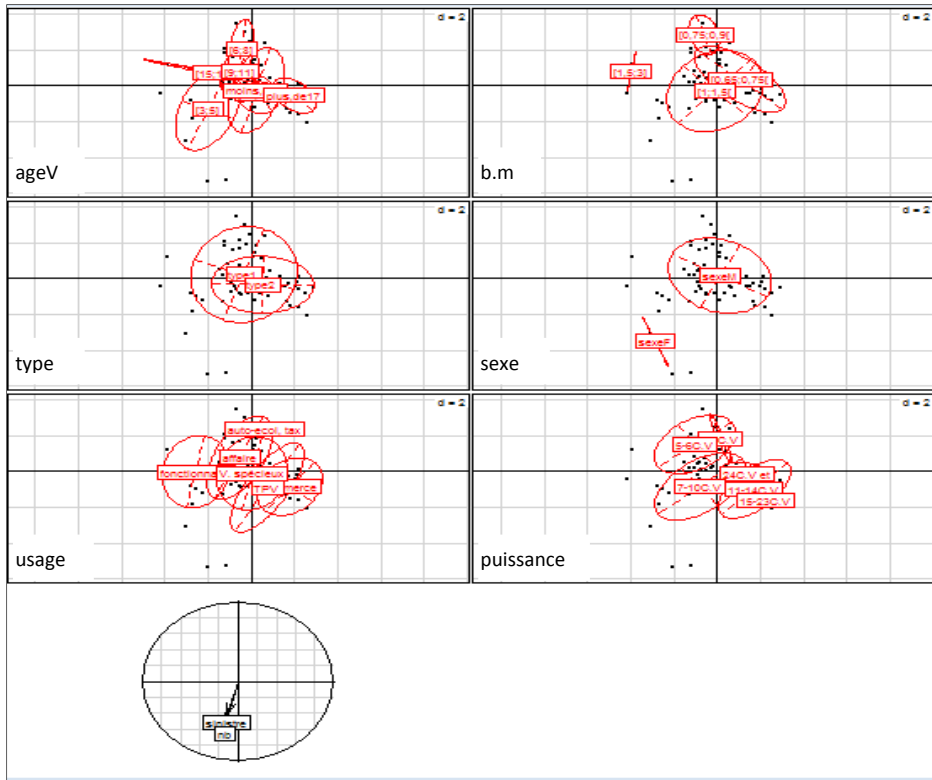
2005



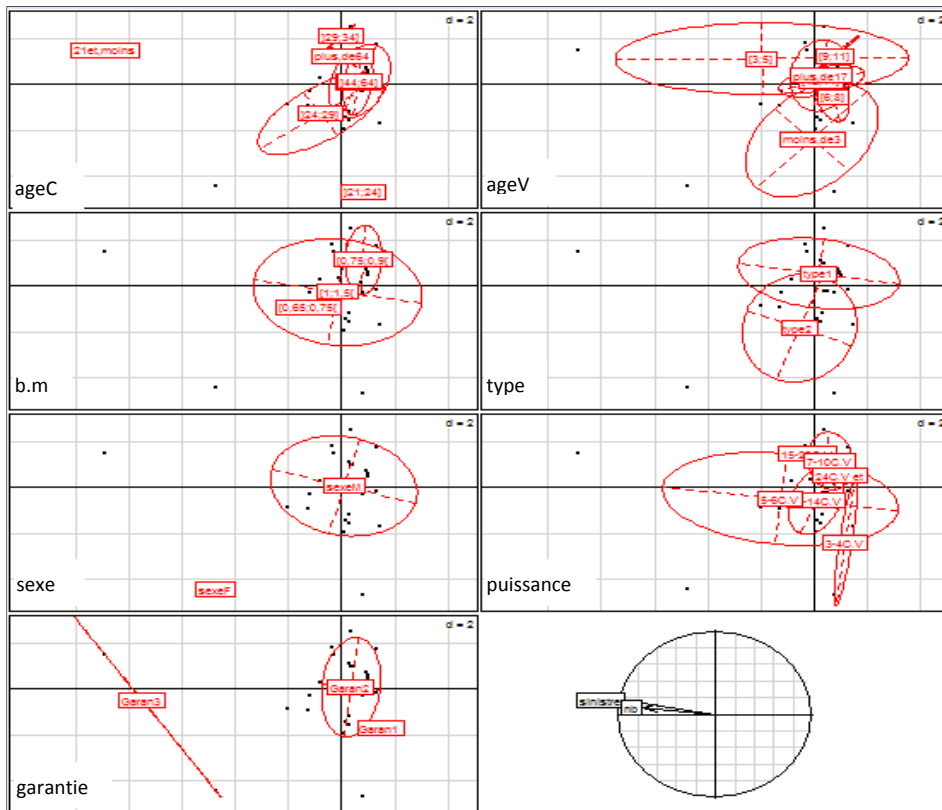
2006



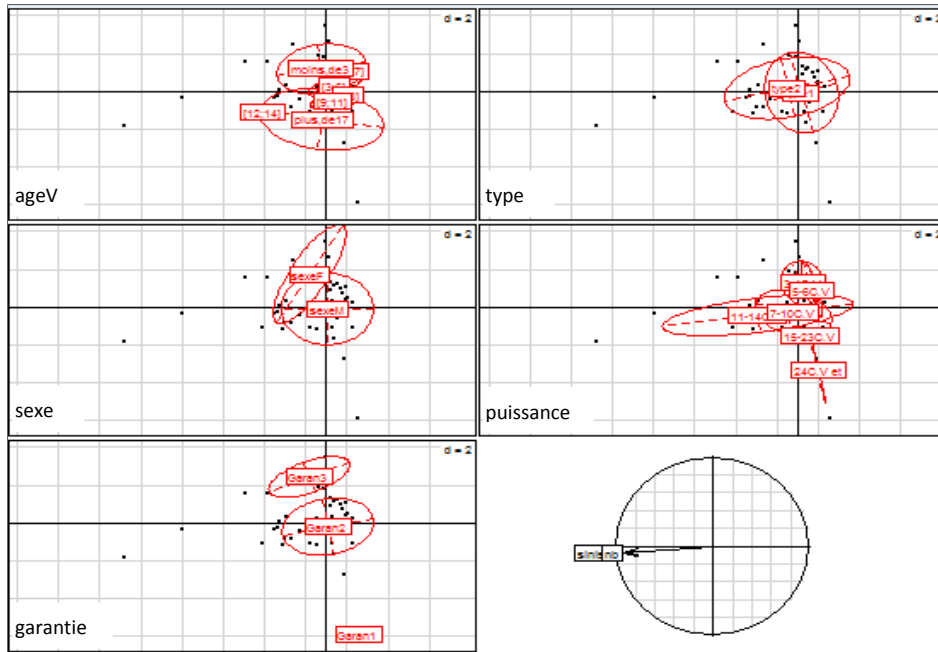
2007



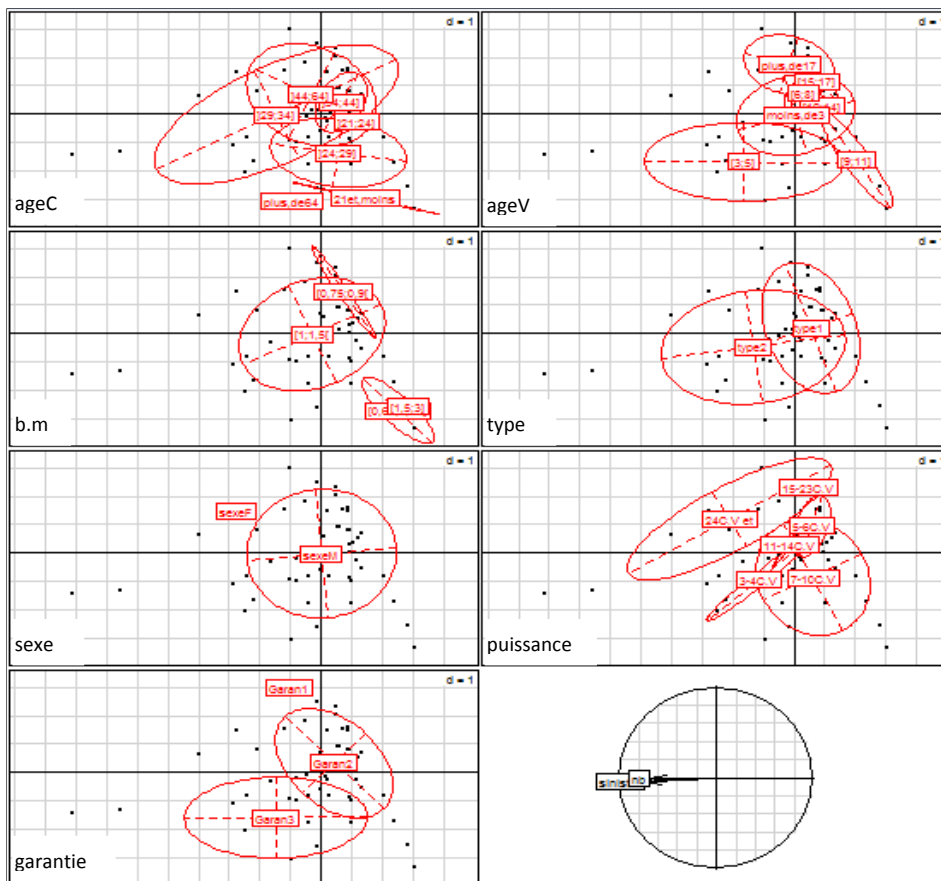
2008



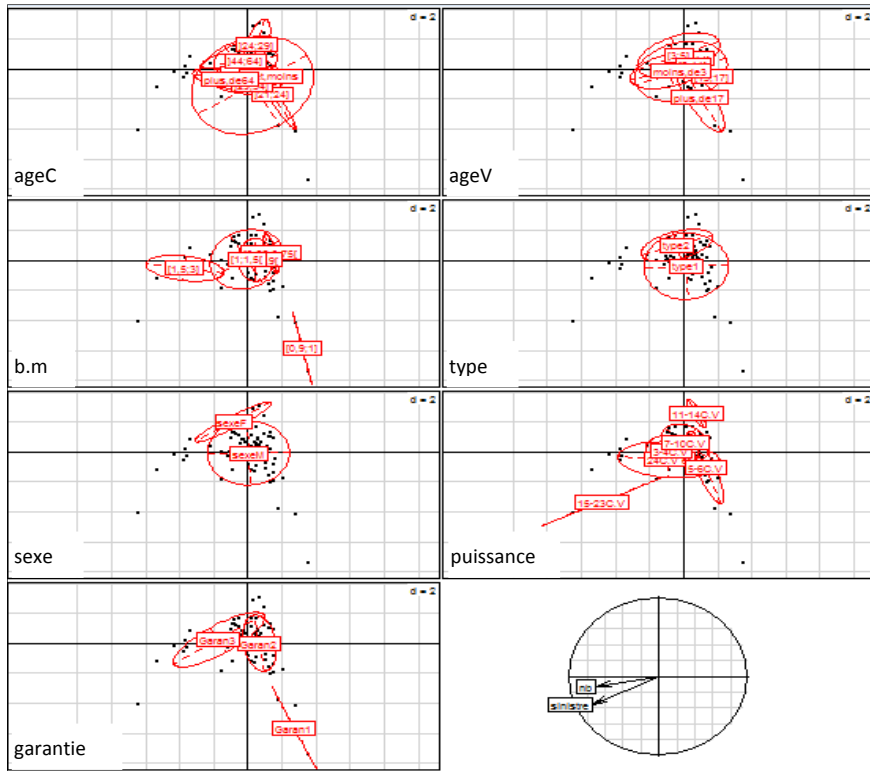
2009



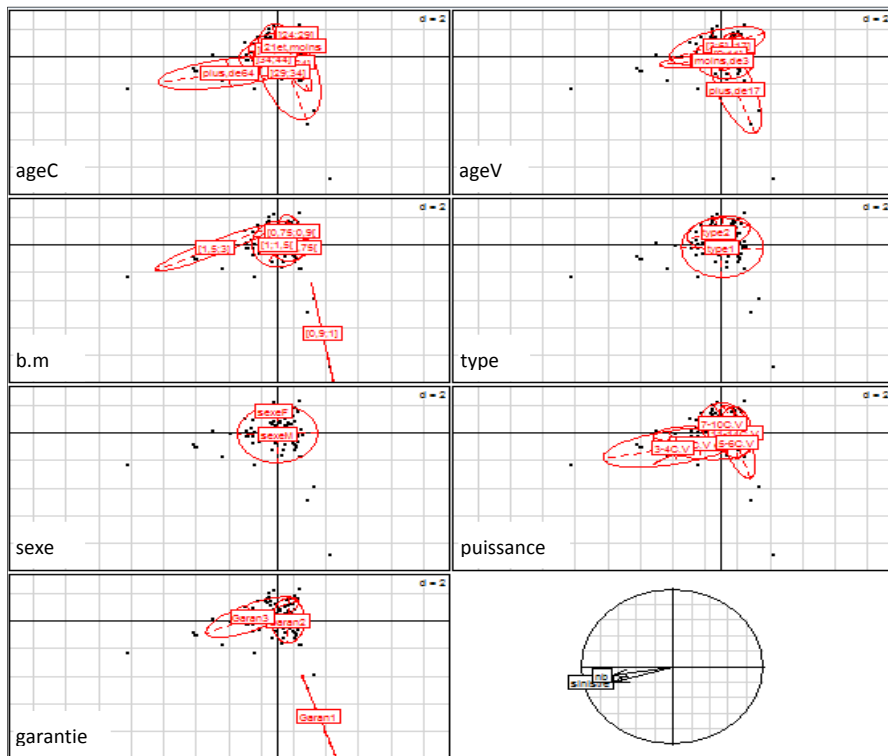
2010



2011



2012



2013

قائمة المراجع

قائمة المراجع

الكتب باللغة العربية:

1. إبراهيم محمد مهدي "التأمين ورياضياته - الخطر والتأمين" - الطبعة الأولى، المكتبة العصرية، مصر، 2010.
2. أحمد محمد لطفي أحمد، "نظرية التأمين - لمشكلات العملية والحلول الإسلامية"، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2007.
3. أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى، "إدارة الخطر والتأمين"، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007.
4. جديدي معراج، "محاضرات في قانون التأمين الجزائري" ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2008.
5. جديدي معراج، "مدخل لدراسة قانون التأمين الجزائري"، الطبعة الخامسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007.
6. سعيد مقدم، "التأمين والمسؤولية المدنية"، الطبعة الأولى، كليك للنشر الجزائر، 2008.
7. سليمان ابن إبراهيم بن ثنيان، "التأمين وأحكامه"، دار بن حزم، بيروت، 2003.
8. عبد الحفيظ بن عبيدة، "إلزامية التأمين على السيارات ونظام تعويض الأضرار الناشئة عن حوادث المرور في الجزائر"، الديوان الوطني للأشغال القروية، الجزائر، 2002.
9. عبد الله سلامة، "الخطر والتأمين - الأصول العلمية والعملية"، مكتبة النهضة العربية، القاهرة، 1980.
10. عبد الهادي السيد محمد تقي الحكيم، "عقد التأمين حقيقته ومشروعيته - دراسة مقارنة"، منشورات الحلبي الحقوقية، الطبعة الأولى، 2003.
11. عز الدين فلاح، "التأمين مبادئه، أنواعه"، الطبعة الأولى، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008.
12. فؤاد سلوم، "التأمين وتأمين السيارات"، دار الينابيع، دمشق، سوريا، 1995.
13. مبروك حسين "المدونة الجزائرية للتأمينات (مع النصوص التطبيقية و الاجتهاد القضائي و النصوص المتممة)"، دار هومة، 2010.
14. مختار الهانس، "مقدمة في مبادئ التأمين بين النظرية والتطبيق"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1999.
15. يوسف دلاندة، "نظام تعويض الأضرار المادية والجسمانية الناتجة عن حوادث المرور"، دار هومة، الجزائر، 2005.

الكتب باللغة الفرنسية:

16. Brigitte Escoffier et Jérôme Pagès, "Analyses factorielles simples et multiples (Objectifs, méthodes et interprétation)", 4^{ème} éd., DUNOD, Paris, 2008.
17. Christian Partrat, Jean-Luc Besson, "Assurance non-vie (modélisation, simulation)", ECONOMICA, 2005.
18. François couilbault Constant eliasberg, "Les grands principes de l'assurance", 9^{ème}éd, L'argus, 2009
19. François Dress, "Les probabilités et la statistique de A à Z", DUNOD , 2007.
20. Jean-Marie Bouroche et Gilbert Saporta, "L'analyse des données", 5^{ème} ed. corrigé, presse universitaire de France, 1992.
21. Gilbert Saporta, "Probabilités, analyse des données et statistique", 2^{ème} éd, TECHNIP, Paris, 2006.
22. Jean-François Walhin , "La réassurance ", Larcier, Bruxelles, 2007.
23. Lionel Ray , "L'assurance des flottes automobiles –Souscription, tarification, gestion", L'ARGUS, 2008.
24. Michel Denuit, Arthur Charpentier, " Mathématiques de l'assurance non-vie (Principes fondamentaux de théorie du risque) ", tome 1, ECONOMICA, 2004.
25. Michel Denuit, Arthur Charpentier, " Mathématiques de l'assurance non-vie (Tarification et provisionnement) ", tome2, ECONOMICA, 2005.
26. Murry R. Spiegel, "Probabilités et statistique (cours et problèmes)", 4^{ème} tirage, Série Schaum, McGraw-Hill, Paris, 1984.
27. Pierre Lafaye de Micheaux, Remy Drouilhet et Benoit Liquet, "Le logiciel R (Maitriser le langage Effectuer des analyses statistiques)", Springer-Verlag France, 2011.
28. Renée Veysseyre, "Aide-mémoire Statistique et probabilités pour l'ingénieur", 2^{ème}éd, DUNOD, Paris, 2006.
29. Sheldon M. Ross, " Initiation aux probabilités", traduction de la 7^{ème} édition américaine, presses polytechniques et universitaires romandes, 2007.
30. Yvonne Lambert Faivre, "Droit des assurances", 8^{ème} éd, Dalloz, Paris, 1992.

الكتب باللغة الانجليزية:

31. A. Olivieri, E. Pitacco, "Introduction to Insurance Mathematics", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.
32. David C. M. Dickson, "Insurance Risk and Ruin", International Series on Actuarial Science, Cambridge University Press, 2006.
33. Emmett J. VAUGHAN & Therese M. VAUGHAN, "Fundamentals of Risk and Insurance ", 10th ed, John Wiley & Sons, 2008.
34. I.B.Hossak, J.H.Pollard, B.Zehnwirth, "Introductory statistics with applications in general insurance", 2nd ed., cambridge univercity press, ,1999.
35. Jean Lemaire, "Automobile insurance (actuarial models)", Kluwer-Nijhoff publishing, Boston, 1985.
36. Martin Bilodeau and David Brenner, "Theory of multivariate statistics", Springer-Verlag New York, 1999.

37. M. Denuit, X. Maréchal, S. Pitrebois and J.F. Walhin, " *Actuarial Modelling of Claim Counts : Credibility and Bonus-Malus Systems* ", John Wiley & Sons, 2007.
38. Piet De Jong, Gillian Z.Heller, " *Generalized linear models for insurance data* ", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2008.
39. S. David Promislow, " *Fundamentals of Actuarial Mathematics* ", 2nd ed., John Wiley & Sons, United Kingdom, 2011.
40. Youngjo Lee , John A. Nelder and Yudi Pawitan, " *Generalized Linear Models with Random Effects (Unified Analysis via H-likelihood)* ", Chapman & Hall/CRC (Taylor & Francis Group), New York, 2006.

المقالات باللغة العربية:

41. حساني حسين، مدخل التسعير لتدعيم التنافسية في الصناعة التأمينية (إشارة للتجربة الجزائرية)، الملتقى الدولي حول المنافسة والاستراتيجيات التنافسية للمؤسسة الصناعية خارج قطاع المحروقات في الدول العربية، 08-09 نوفمبر 2010، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير بجامعة حسبية بن بوعلي بالشلف، الجزائر.
42. علاء عبد الكريم البلداوي، رابحة محمد الشونة، "معوقات تسويق وثيقة تأمين السيارات /التكميلي (بحث استطلاعي في شركة التأمين الوطنية)"، مجلة دراسات محاسبية و مالية، المجلد الثامن، العدد 23، الفصل 2، بغداد، 2013.
43. علاء عبد الكريم البلداوي، رابحة محمد الشونة، سلم محمد عبود، "قياس كلفة الخدمة في قطاع التأمين دراسة لقسم تأمين السيارات (شركة التأمين الوطنية)"، مجلة دراسات محاسبية و مالية، المجلد الثامن، العدد 24، الفصل 3، بغداد، 2013.
44. غازي أبو العرابي "مدى تغطية التأمين الإجباري للأضرار الجسدية الناشئة عن حوادث السيارات في القانونين الأردني والإماراتي (دراسة مقارنة بالفقه الإسلامي)" مجلة الشريعة والقانون -العدد السادس والثلاثين شوال 1429-أكتوبر 2008.
45. موسوعة "عالم التجارة وإدارة الأعمال -التأمين التخطيط التنظيم-"، ج 3.
46. يوسف بن عبد الله الزامل "الشركات التأمينية التجارية التعاونية: نحو اتجاهات بديلة"، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة فرحات عباس، سطيف، العدد 2005/04.

المقالات باللغة الفرنسية:

47. Arthur Charpentier, Christophe Dutang, " *L'Actuariat avec R* ", Décembre 2012, Version numérique, p. 39, <https://cran.r->

- project.org/doc/contrib/Charpentier_Dutang_actuariat_avec_R.pdf , 21/09/2014, 15:23.
48. Conditions générales « assurance auto », Société nationale d'assurances Saa, Visa N° 01/MF/DGT/DASS, du 15/03/2010
49. Dionne Georges, Vanasse Charles. 1989. A Generalization of Automobile Rating Models: the Negative Binomial Distribution with a Regression Component. *Astin Bulletin* 19, 199-212.
50. J. Pagés, "Analyse factorielle de données mixtes", *Revue de statistique appliquée*, tome 52, n° 4 (2004), Société française de statistique, p.93-111. http://archive.numdam.org/article/RSA_2004_52_4_93_0.pdf
51. Notes de cours, « assurance automobile », destinées aux futurs chefs d'agence, centre de formation de tizi ouazou, Société nationale d'assurance Saa, janvier 2009
52. Olfa N. ghali, " Un modèle de tarification optimal pour l'assurance automobile dans le cadre d'un marché réglementé : application à la Tunisie", *cahier de recherche* 01-09, Décembre 2001, *École des Hautes Études Commerciales (HEC) Montréal*.
53. Olga A. Vasechko ,Michel Grun-Rehomme et Noureddine Benlagha, "Modélisation de la fréquence des sinistres en assurance automobile", *Bulletin français d'actuariat*, Vol 9,N°18, juillet – décembre 2009
54. Swiss Re, SIGMA, "World insurance in 2013: steering towards recovery", N°3, 2014.

مقالات باللغة الإنجليزية:

55. Dionne George, Vanasse Charles, "A Generalization of Automobile Rating Models: the Negative Binomial Distribution with a Regression Component". *Astin Bulletin* 19, 1989.
56. Shu-Fang Lai, " The accident risk measuring model for urban arterials", *Takming University of Science and Technology*, Taiwan, 2008. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/conferences/2011/RSS/2/Lai,S-F.pdf>, 11/9/2012, 16:25.

الأوامر:

57. الأمر رقم 07/95 المتعلق بالتأمينات المؤرخ 25 جانفي 1995، الجريدة الرسمية رقم 13 الصادرة في 8 مارس 1995.
58. الأمر رقم 74/15 المتعلق بإجبارية التأمين على السيارات المؤرخ 30 جانفي 1974، الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1974.
59. القانون رقم 04-06 المؤرخ في 20 فيفري 2006 يعدل ويتمم الأمر 07/95، الجريدة الرسمية، العدد 15، الصادرة في 12 مارس 2006.
60. المرسوم 34/80 المؤرخ في 16 فيفري 1980، الجريدة الرسمية الصادرة في 19 فيفري 1980.
61. الأمر رقم 75/58 من القانون المدني المؤرخ في 26 سبتمبر 1975.

المذكرات:

62. Guillaume GONNET, " *Etude de tarification de la segmentation en assurance automobile* ", Mémoire présenté devant l'Institut de Science Financière et d'Assurances pour l'obtention du diplôme d'Actuaire de l'Université de Lyon1, 27 janvier 2010.
63. Hélène Compain, "*Analyse du risque de provisionnement non-vie dans le cadre de la réforme Solvabilité II*", Mémoire d'Actuariat présenté le 18 novembre 2010 devant l'Université Paris Dauphine et l'Institut des Actuaire.

مواقع الانترنت:

64. <http://www.cna.dz/content/view/full/78/%28mode%29/note>, 18/03/2005, 23:18.
65. <http://www.saa.dz/>, 26/04/2015, 17 :17.
66. Package 'ade4', <http://cran.r-project.org/web/packages/ade4/ade4.pdf>, 09/03/2015, 17:47.

فهرس الجداول و الأشكال

1. فهرس الجداول:

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1.1	معدل المكافأة	32
2.1	معدل التفریم فی حال المؤمن له لیس له أي مكافأة من قبل	33
3.1	معدل التفریم فی حال المؤمن له لديه مكافأة من قبل	33
1.2	العوامل المؤثرة فی عملية التسعیر بالكتابات	52
1.3	إنجازات الشركة الوطنية للتأمين خلال الفترة 1963-1966	73
2.3	إنجازات الفترة 1967-1990	74
3.3	إنجازات الفترة 1995-2013	75
4.3	متغيرات الدراسة القیاسية	81
5.3	جدول الفصل الكلي	92
6.3	الجدول التقاطعي وجدول <i>Burt</i>	92
7.3	تسمية المعاملات	105
8.3	ملخص نماذج بواسون	116
9.3	ملخص نماذج gamma	135

2. فهرس الأشكال:

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1.1	أنواع التأمين	10
2.1	أنواع تأمين السيارات	18
3.1	أنواع الضمانات	29
1.3	الهيكل التنظيمي للشركة الوطنية للتأمين (SAA) على المستوى المركزي	76
2.3	الهيكل التنظيمي على المستوى الجهوي (المديريات الجهوية)	77
3.3	الهيكل التنظيمي على مستوى الوكالات	77
4.3	تطور الإنتاج من 2006 إلى 2013	78
5.3	تمثيل منتجات التأمين لشركة Saa لسنة 2013	79
6.3	الانحدار التآلفي لسحابة من النقاط مع توضيح المثلث القائم	84

95	تمثيل القيم الذاتية	7.3
95	تمثيل سحابة النقاط على المحورين الأساسيين الأوليين لـ <i>ACP</i>	8.3
96	دائرة الارتباطات	9.3
96	القيم الذاتية، سحابة النقاط ودائرة الارتباطات	10.3
97	دوائر الارتباط الخاصة بكل سنوات الدراسة	11.3
101	مخطط النموذج الخطي المعمم	12.3
106	نموذج بواسون 2005/2004	13.3
107	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2005/2004	14.3
107	نموذج بواسون 2006/2005	15.3
108	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2006/2005	16.3
108	نموذج بواسون 2007/2006	17.3
109	نموذج بواسون 2008/2007	18.3
109	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2008/2007	19.3
110	نموذج بواسون 2009/2008	20.3
110	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2009/2008	21.3
111	نموذج بواسون 2010/2009	22.3
111	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2010/2009	23.3
112	نموذج بواسون 2011/2010	24.3
112	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2011/2010	25.3
113	نموذج بواسون 2012/2011	26.3
113	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2012/2011	27.3
114	نموذج بواسون 2013/2012	28.3
114	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2013/2012	29.3
115	نموذج بواسون 2014/2013	30.3
115	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2014/2013	31.3
117	نموذج <i>gamma</i> 2005/2004	32.3
118	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2005/2004	33.3
119	نموذج <i>gamma</i> 2006/2005	34.3
119	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2006/2005	35.3
120	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2006/2005	36.3

121	نموذج <i>gamma</i> 2007/2006	37.3
121	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>anova</i> " للسنة 2007/2006	38.3
122	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2007/2006	39.3
122	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2007/2006	40.3
123	نموذج <i>gamma</i> 2008/2007	41.3
123	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>anova</i> " للسنة 2008/2007	42.3
124	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2008/2007	43.3
124	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2008/2007	44.3
125	نموذج <i>gamma</i> 2009/2008	45.3
126	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2009/2008	46.3
126	نموذج <i>gamma</i> 2010/2009	47.3
127	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>anova</i> " والدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2010/2009	48.3
127	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2010/2009	49.3
128	نموذج <i>gamma</i> 2012/2011	50.3
129	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>anova</i> " للسنة 2012/2011	51.3
129	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2012/2011	52.3
130	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2012/2011	53.3
130	نموذج <i>gamma</i> 2013/2012	54.3
131	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>anova</i> " للسنة 2013/2012	55.3
131	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2013/2012	56.3
132	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2013/2012	57.3
133	نموذج <i>gamma</i> 2014/2013	58.3
133	النتائج المستخرجة من الدالة " <i>drop1</i> " للسنة 2014/2013	59.3
134	التمثيلات البيانية لتحليل البواقي للسنة 2014/2013	60.3

فهرس المحتويات

أ	..... مقدمة
ج	1. طرح الإشكالية.....
د	2. فرضيات الدراسة.....
د	3. أهمية الدراسة.....
د	4. هدف الدراسة.....
هـ	5. تحديد المفاهيم.....
هـ	6. الدراسات السابقة.....
ح	7. تحديد موقع الدراسة الحالية ضمن الدراسات السابقة.....
ح	8. هيكله الدراسة.....
ح	9. مناهج الدراسة.....
1	الفصل الأول: تأمين السيارات.....
2	..... تمهيد
3	..... المبحث الأول: مفاهيم عامة حول التأمين
3	..... المطلب الأول: تاريخ وتطور التأمين.
4	..... المطلب الثاني: تعريف وأنواع التأمين.
4	..... الفرع الأول: تعريف التأمين
6	..... الفرع الثاني: أنواع التأمين
10	..... المطلب الثالث: وظائف التأمين.
10	..... الفرع الأول: الوظيفة الاجتماعية
11	..... الفرع الثاني: الوظيفة الاقتصادية.
11	..... الفرع الثالث: الوظيفة النفسية.
12	..... المطلب الرابع: عقد التأمين.
12	..... الفرع الأول: تعريف عقد التأمين
12	..... الفرع الثاني: خصائص عقد التأمين
13	..... الفرع الثالث: أطراف عقد التأمين.
13	..... المطلب الخامس: أركان التأمين
14	..... الفرع الأول: الخطر.
14	..... الفرع الثاني: القسط.
14	..... الفرع الثاني: مبلغ (أداء) التأمين.

15	المبحث الثاني: التأمين على السيارات مفهومه، أهميته وأنواعه.....
15	المطلب الأول: مفهوم التأمين على السيارات.....
15	المطلب الثاني: أهمية التأمين على السيارات.....
16	المطلب الثالث: أنواع التأمين على السيارات.....
16	الفرع الأول: تصنيف التأمين على السيارات حسب الضمانات
17	الفرع الثاني: تصنيف التأمين على السيارات حسب عدد الوثائق.....
18	المبحث الثالث: مجال تطبيق التأمين على السيارات.....
18	المطلب الأول: مجال تطبيق تأمين السيارات من حيث الموضوع
18	الفرع الأول: مفهوم السيارة (المركبة).....
19	الفرع الثاني: تشخيص المركبة.....
20	الفرع الثالث: تحديد الأخطار القابلة للضمان والغير قابلة للضمان.....
20	المطلب الثاني: مجال تطبيق تأمين السيارات من حيث الأشخاص.....
21	الفرع الأول: الأشخاص المسؤولة عن الضرر.....
21	الفرع الثاني: الأشخاص المستحقون للتعويض.....
22	المبحث الرابع: عقد التأمين على السيارات.....
22	المطلب الأول: الشروط العامة والخاصة لعقد التأمين على السيارات.....
22	الفرع الأول: الشروط العامة لعقد التأمين على السيارات.....
34	الفرع الثاني: الشروط الخاصة لعقد التأمين على السيارات.....
34	المطلب الثاني: الالتزامات المتولدة عن التأمين على السيارات.....
34	الفرع الأول: التزامات المؤمن له.....
35	الفرع الثاني: التزامات المؤمن.....
36	المطلب الثالث: التغييرات الممكن إجراؤها أثناء سريان العقد "تعديل العقد".....
38	خلاصة الفصل الأول
39	الفصل الثاني: تسعير حوادث السيارات.....
40	تمهيد.....
41	المبحث الأول: مفاهيم عامة حول التسعير.....
41	المطلب الأول: مفهوم تسعير المنتج التأميني.....
41	الفرع الأول: تعريف وأهداف تسعير المنتج التأميني.....
44	الفرع الثاني: طرق التسعير في تأمين الممتلكات والمسئولية

45	المطلب الثاني: أسس حساب أقساط التأمين.....
45	الفرع الأول: تعريف وخواص أسس حساب الأقساط.....
47	الفرع الثاني: الأسس العملية.....
47	الفرع الثالث: أساس المنفعة الثابتة.....
49	الفرع الرابع: أسس أخرى لحساب الأقساط.....
50	المطلب الثالث: عوامل التسعير في التأمين على السيارات.....
53	المبحث الثاني : نماذج توزيع عدد الحوادث.....
54	المطلب الأول: نموذج بواسون
57	المطلب الثاني : نماذج بواسون المختلطة.....
57	الفرع الأول : نماذج التوزيع المختلطة.....
58	الفرع الثاني : نموذج بواسون المختلط لعدد الخسائر.....
61	الفرع الثالث : نموذج ثنائي الحد السالب.....
64	المطلب الثالث: نماذج ZIP و ZINB
66	المبحث الثالث : نماذج توزيع مبلغ الخسائر.....
66	المطلب الأول : نموذج قاما (Gamma).....
67	المطلب الثاني : نموذج لوطيبيعي (log-normale).....
68	المطلب الثالث : نموذج غوص العكسي (inverse-gaussien).....
69	خلاصة الفصل الثاني.....
70	الفصل الثالث: نمذجة تسعير حوادث السيارات للشركة الوطنية للتأمين -المديرية الجهوية بسطيف-
71	تمهيد.....
72	المبحث الأول: تقديم المديرية الجهوية بسطيف للشركة الوطنية للتأمين saa
72	المطلب الأول: تقديم الشركة الوطنية للتأمين
72	الفرع الأول: لمحة تاريخية عن الشركة الوطنية للتأمين.....
75	الفرع الثاني: الهيكل التنظيمي للشركة الوطنية للتأمين
78	الفرع الثالث: المنتجات التي تقدمها الشركة الجزائرية للتأمين
78	المطلب الثاني: تطور الإنتاج بالمديرية الجهوية بسطيف للشركة الوطنية للتأمين.....
79	المبحث الثاني: جمع البيانات والتحليل الوصفي لها.....
79	المطلب الأول: جمع البيانات.....
79	الفرع الأول:مجتمع الدراسة

80	..... الفرع الثاني: متغيرات الدراسة
82	..... الفرع الثالث: جمع البيانات
82	..... المطلب الثاني : التحليل الوصفي للبيانات
82	..... الفرع الأول : التحليل العاملي -مدخل نظري-
94	..... الفرع الثاني : التحليل العاملي لبيانات المؤسسة
100	..... المبحث الثالث: نمذجة عدد الحوادث ومبلغ الخسائر
100	..... المطلب الأول: النموذج الخطي المعمم-مدخل نظري-
101	..... الفرع الأول: مفهوم النموذج الخطي المعمم <i>GLM</i>
102	..... الفرع الثاني: تقدير معالم النموذج الخطي المعمم باستعمال المعقولة العظمى
103	..... الفرع الثالث: ملائمة النموذج الخطي المعمم واختبار المعنوية
105	..... المطلب الثاني: النموذج الخطي المعمم لبيانات المؤسسة
105	..... الفرع الأول: نموذج عدد الحوادث
116	..... الفرع الثاني: نموذج مبلغ الخسائر
135	..... المبحث الرابع: نتائج الدراسة
135	..... المطلب الأول: النماذج
136	..... المطلب الثاني: مناقشة النتائج على ضوء الدراسات السابقة
137	..... المطلب الثالث: الأفاق المستقبلية للدراسة
138	..... خلاصة الفصل الثالث
139	..... الخاتمة
142	..... الملاحق
143	..... الملحق -1- معدلات الأقساط والتحميلات المطبقة على ضمان ضرر الاصطدام في شركة la saa
144	..... الملحق -2- مبلغ تعويض الخسائر البشرية حسب اختيار المؤمن له في شركة la saa
145	..... الملحق -3- تقسيم المتغيرات المعمول بها في التسعير
149	..... الملحق -4- التحليل بمعاملات أساسية
151	..... الملحق -5- التحليل العاملي المختلط (المرحلة الأولى)
156	..... الملحق -6- التحليل العاملي المختلط (المرحلة الثانية)
162	..... الملحق -7- التحليل العاملي المختلط (المرحلة الثالثة)
167	..... قائمة المراجع
173	..... فهرس الجداول و الأشكال

177 فهرس المحتويات

ملخص:

الهدف من هذه المذكورة دراسة التسعير في تأمين السيارات. اهتمنا بداية بتأمين السيارات بصفة عامة ثم عرض مختلف المراحل اللازمة لنمذجة خطر التأمين، أولى المفاهيم الظاهرة هنا جمع البيانات، التحليل العملي والنمذجة باستعمال النماذج الخطية المعممة لكل من مبلغ الخسائر وعدد الحوادث. وعليه قمنا بتفصيل نظري للمفهومين الأخيرين وذلك بعرض مختلف أنواع التحليل العملي مثل التحليل بمعاملات أساسية، التحليل العملي التقابلي، التحليل التقابلي المعمم والتحليل العملي المختلط قبل التطرق للتفصيل في النماذج الخطية المعممة. بعد إنشاء النماذج لكل من مبلغ الخسائر وعدد الحوادث للسنوات العشر في الدراسة، قمنا انطلاقاً من هذه الأخيرة باستخلاص النموذج العام وذلك بحساب المتوسطات، مستنتجين من ذلك أن نظام التسعير في الشركة موضوع الدراسة غير حدي، لوجود متغيرات أخرى تدخل في عملية التسعير. الكلمات المفتاحية: التأمين على السيارات، التسعير، التحليل العملي، النماذج الخطية المعممة، نموذج بواسون، بواسون المختلط، نموذج قاما.

Résumé :

Ce mémoire a pour objet l'étude de la tarification en assurance automobile. Nous allons ainsi nous intéresser à l'assurance auto en général avant d'entrevoir les différentes étapes à suivre pour la modélisation du risque automobile, donc les premières notions abordées ici sont l'extraction de données et l'analyse factorielle et la modélisation linéaire généralisée du coût et de la fréquence. Nous nous attacherons plus particulièrement à ces deux derniers points.

Nous détailleront ainsi les principes théoriques de différents types d'analyses factorielles telles que l'ACP, l'AFC ou l'ACM puis AFDM avant de nous intéresser à la théorie de la modélisation linéaire généraliser. On conclut sorte que le système de tarification dans la société n'est pas optimale pour que la présence d'autres variables impliquées dans le processus de tarification .

Après le création des modèles pour le coût et la fréquence pour les dix ans, on obtient des modèles globales par calculer les moyennes.

Mots clés : assurance automobile, tarification, analyse factorielle, modèles linéaires généralisés, modèle Poisson, Poison mixte, modèle gamma.