

BONUS OU MALUS? ¹⁾

MAX GÜRTLER

Bâle, Suisse

I. INTRODUCTION

I. Généralités

Il est peu de problèmes, dans l'industrie de l'assurance, dont la solution occasionne autant de difficultés que celui consistant à fixer dans l'assurance Automobile une prime équitable du point de vue technique.

On a tenté, dans plusieurs pays, de s'attaquer à ce problème par le moyen d'un *bonus* progressif dont bénéficierait le souscripteur n'annonçant pas de sinistre. Cependant, tant les théoriciens que les praticiens sont très partagés sur l'opportunité de cette solution.

Certains mathématiciens et juristes repoussent catégoriquement le système du bonus et qualifient l'idée de la ristourne d'une partie de la prime à l'assuré n'ayant pas eu de sinistre comme étant contraire à la notion même de l'assurance. Lors d'un des derniers congrès internationaux d'actuaire, ce procédé aurait — avec un peu d'exagération — été défini comme suit: Le bonus est, en matière d'assurance, une renonciation organisée de l'assurance. Cette opinion est principalement défendue par certains actuaire français ²⁾.

D'autres mathématiciens, cependant, sont d'avis que le bonus est une précieuse disposition permettant, sur la base des sinistres survenus, d'évaluer chaque risque individuel plus rigoureusement que si l'on renonçait à cette pratique ³⁾. Et, à leur avis, il est in-

¹⁾ Extrait d'un article qui paraîtra en allemand sous le même titre dans: Zeitschrift für die gesamte Versicherungs-Wissenschaft 1963.

²⁾ Voir également: H. Ammeter, Berichte über die Tagungen der ASTIN in La Baule 1959 und Rättvik 1961. Bulletin de l'Association des actuaire suisses, Volume 59, page 207 et suivantes et Volume 61, page 319 et suivantes.

M. Derron, Mathematische Probleme der Automobilversicherung, Bulletin de l'Association des actuaire suisses, Volume 62, page 103 et suivantes.

³⁾ Voir: W. Sachs, Grenzen und Möglichkeiten der Mathematik in der Kraftfahrhaftpflichtversicherung. Sonderdruck der Blätter der Deutschen Gesellschaft für Versicherungsmathematik 1962, page 3.

opportun de ne pas faire usage de cet élément d'information.

2. „Absence de sinistres” et „Nombre de sinistres”

Normalement, les primes d'assurance dépendent d'un certain nombre de facteurs caractéristiques du risque, à l'exclusion cependant des sinistres concernant un contrat particulier.

Il existe toutefois des branches dans lesquelles *certaines* polices tiennent compte du rendement individuel pour fixer la prime. Cette méthode est utilisée *systématiquement* dans l'assurance Automobile avec le système du bonus, respectivement du malus. La question qui se pose désormais est de savoir s'il est judicieux, du point de vue technique, de rendre la prime dépendante du *rendement individuel* et de faire de ce rendement un facteur caractéristique du risque.

Deux méthodes sont utilisées dans la pratique pour tenir compte du rendement individuel lors de la fixation de la prime; celle-ci dépend, dès lors,

a) soit du nombre d'années sans sinistre. Nous appellerons ce système „*Absence de sinistres*”.

b) soit du nombre de sinistres survenus, plus simplement „*Nombre de sinistres*”.

Ces deux méthodes peuvent se combiner entre elles. C'est ainsi que, par exemple, les Compagnies suisses et allemandes, les premières depuis le 1er janvier 1960 et les secondes depuis le 1er janvier 1962, appliquent un système dans lequel le bonus augmente avec le nombre des années sans sinistre. En cas de sinistre, le souscripteur ne perd son droit au bonus que partiellement, en ce sens qu'il recule de 2 ou 3 degrés dans l'échelle de bonification.

Le montant du bonus dépend donc, de manière fort complexe, à la fois du nombre d'années sans sinistre *et* du nombre de ceux-ci.

Nous ne tiendrons pas compte, dans ce qui suit, de ce procédé compliqué aux conséquences difficilement contrôlables.

3. *Bonus et malus*

Admettons une prime selon tarif égale à 100. Si l'assureur crédite le souscripteur par exemple de 10, 20 ou 30% de la prime s'il n'annonce aucun sinistre, ces montants constituent le *bonus*. Il est secondaire pour la compréhension du système de savoir si celui-ci

est remboursé séparément ou porté en déduction sur la prime suivante. On peut aussi l'accorder par avance pour la nouvelle prime sur la base du cours des sinistres des années précédentes: c'est du reste de cette manière que procèdent actuellement les Compagnies allemandes et suisses.

Si, par contre, l'assureur exige que la prime de l'assuré non bénéficiaire du bonus et occasionnant un sinistre soit augmentée de 10, 20 ou 30%, nous parlons dès lors du *malus*. En résumé, le bonus ramène la prime du tarif au-dessous de 100 alors que le malus la porte au-dessus.

Les systèmes „Absence de sinistres” ou „Nombre de sinistres” peuvent être indifféremment appliqués au bonus ou au malus. Il peut sembler évident de calculer le bonus selon la méthode „Absence de sinistres” et le malus selon le système „Nombre de sinistres”; d'ailleurs nous le ferons également. Mais, on pourrait parfaitement bien procéder différemment.

Exemple: On prend pour base le système du nombre de sinistres survenus („Nombre de sinistres”). La période d'observation s'étend sur trois ans. Le bonus et le malus se calculent, dès lors, comme suit:

Si le souscripteur occasionne

	0	1	2	3	4	5 sinistres et plus
il lui est accordé un <i>bonus</i> de	20%	10%	—			
il est pénalisé d'un <i>malus</i> de			—	50%	100%	150%

II. ELEMENTS D'INFORMATION

1. La loi des grands nombres

L'assurance repose sur la loi des grands nombres. Le contrat par lui-même se confond dans la masse. Il est donc, en principe, sans importance, pour la fixation de la prime, qu'une police déterminée soit, par hasard, frappée ou non d'un sinistre.

Il y a, par conséquent, une certaine contradiction avec l'idée fondamentale qui régit le principe de l'assurance lorsque, dans

l'assurance Responsabilité Civile Automobile, nous faisons dépendre la prime du rendement individuel.

2. *Hétérogénéité*

De toute manière, du point de vue technique, il peut être utile que la prime tienne compte du cours des sinistres d'un contrat. Exception faite, toutefois, si le portefeuille de la Compagnie est parfaitement homogène, c'est-à-dire si tous les assurés sont également exposés. Le système du bonus/malus perd alors tout son sens et toute sa justification.

Par contre, dans un portefeuille hétérogène dont les polices accusent des variations importantes dans la fréquence des sinistres, les contrats enregistrant plusieurs accidents en un laps de temps restreint doivent être jugés différemment que ceux exempts de sinistre. Selon le cas, il sera dès lors possible, grâce au nombre des sinistres annoncés, de tirer de précieuses conclusions sur le risque que représente tel ou tel contrat en particulier.

Nous pourrions peut-être essayer, grâce à ces chiffres, de calculer la probabilité qu'un assuré est un bon ou un mauvais risque. A l'aide de cette probabilité, nous serons alors à même d'essayer d'obtenir la "prime équitable" basée sur un calcul technique tenant compte soit des années sans sinistre, soit du nombre de sinistres.

Cette méthode a l'avantage que la prime, respectivement le bonus et le malus obtenus, soit fondée sur le calcul à l'encontre de la méthode actuelle comprenant un bonus progressif, schématique et plus ou moins arbitraire où le taux de celui-ci ne repose, en général, sur aucune donnée technique solide. C'est donc là un progrès considérable.

3. *Le coefficient d'utilisation des éléments d'information*

Examinons maintenant les deux méthodes en vigueur, l'une basée sur „l'absence de sinistres" pendant l'année et l'autre sur le „nombre de sinistres".

Une différence importante existe entre les deux méthodes, à savoir que celle dite „nombre de sinistres" tient compte de *tous* les sinistres alors qu'avec celle nommée „absence de sinistres" certains de ceux-ci ne sont pas pris en considération. Si, par exemple, durant une période d'observation de 5 ans 3 sinistres surviennent, le pre-

mier pendant l'année de souscription et les deux suivants pendant la troisième année, l'assurance montrera, à la fin des 5 ans, une absence de sinistre d'une durée de 2 ans. En effet, le premier sinistre n'est plus pris en considération et, des deux survenus dans la troisième année, seul le premier joue un rôle: le dernier, lui, n'exerce aucune influence.

Les éléments d'information à disposition sont donc utilisés comme suit:

a) Méthode „absence de sinistres”: *un* seul sinistre par souscripteur, à savoir le *premier* des sinistres survenu dans la *dernière* année prise en considération.

b) Méthode „nombre de sinistres”: *tous* les sinistres.

Considérons, sur une période de 5 ans, un portefeuille constitué de 10.000 contrats. Pour une fréquence de sinistres de 10%, respectivement de 100% p.a., nous disposerons des données suivantes à interpréter.

Fréquence de sinistres:	10%	100%
	Nombre des sinistres pris en considération	
a) Méthode „absence de sinistres” (bonus)	3.935	9.933
b) Méthode „nombre de sinistres” (malus)	5.000	50.000

Le nombre des sinistres interprétés dans la méthode „absence de sinistres” est identique à celui des souscripteurs qui, à la fin de la période de 5 ans, n'ont pas encore atteint la plus haute classe du bonus. Par contre, avec la méthode „nombre de sinistres”, le nombre de ceux interprétés est, pour une fréquence de 10%, de 50% (5.000) et pour une fréquence de 100%, de 500% (50.000). Le matériel exploité par l'application de la méthode „nombre de sinistres” est donc un multiple de celui de la méthode „absence de sinistres”. Il ressort, dès lors, que le système basé sur le nombre de sinistres survenus donne un bien meilleur résultat, donc une prime plus équitable, que la méthode utilisée habituellement aujourd'hui prenant pour base le nombre d'années sans sinistre.

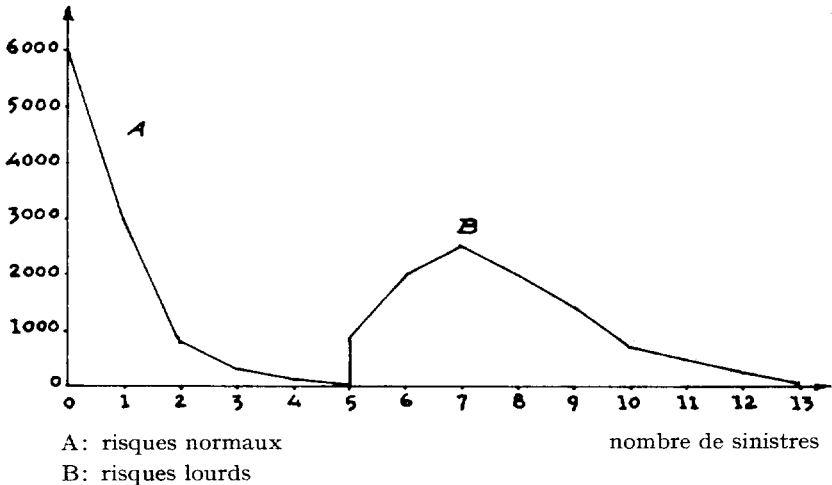
4. Sens du bonus et du malus

On pourrait admettre que le partage des souscripteurs d'un portefeuille bien homogène, selon le nombre des années sans sinistre ou selon le nombre de sinistres, aboutirait à une séparation presque parfaite des „bons" et des „mauvais risques", pour autant que le temps d'observation soit suffisamment long. Examinons ce problème d'un peu plus près.

Sur la base du système tenant compte du nombre des sinistres, nous observons un portefeuille A de 10.000 souscripteurs qui, tous, représentent un très bon risque à basse fréquence de sinistres; pour simplifier, nous qualifierons cette catégorie de „risque normal". Nous observons, d'autre part, toujours sous le système du nombre des sinistres, un portefeuille B de 10.000 contrats qui, eux, sont caractérisés comme étant de mauvais risques avec une haute fréquence de sinistres: nous les désignerons sous le nom de „risque lourd".

La répartition des souscripteurs d'après le nombre des sinistres donne le graphique suivant:

nombre d'assurés

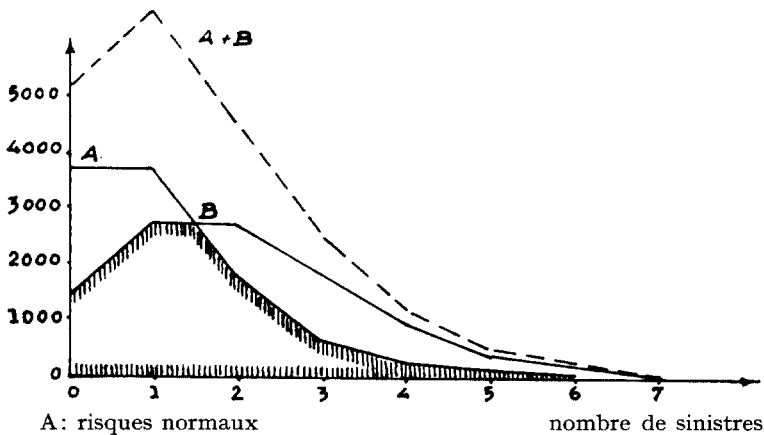


Les deux courbes A et B sont distinctes l'une de l'autre et ne se coupent pas. En fusionnant le portefeuille A „risque normal" et

le portefeuille B „risque lourd” et en recherchant la courbe de répartition des risques qui en résulte, on constate que celle-ci reste inchangée avec deux lignes A et B séparées. Dans ce cas très favorable, il est possible de parvenir à une séparation absolue des risques normaux et lourds en répartissant les assurés d’après le nombre des sinistres. Tous les souscripteurs comptant de 0 à 4 sinistres sont considérés comme „risques normaux”, ceux en ayant 5 ou plus comme étant des „risques lourds”.

Toutefois, des conditions aussi idéales ne se rencontrent pratiquement jamais. Le plus souvent la courbe de répartition présente l’image suivante :

nombre d’assurés



A : risques normaux
 B : risques lourds
 A+B : ensemble du portefeuille

Les courbes A (risque normal) et B (risque lourd) se coupent et celle (en traitillée) concernant l’ensemble du portefeuille A+B ne comporte plus deux courbes distinctes, mais, au contraire, une seule ligne continue.

Ici, les risques normaux et lourds ne se laissent plus séparer de manière nette. Les groupes 0, 1, 2, 3 et 4 sinistres sont mélangés, avec une prédominance tout d’abord des risques normaux (0, 1) et à la fin des risques lourds (2, 3, 4). Ce n’est qu’à partir des groupes 5, 6, 7, etc. que nous ne retrouvons pratiquement que des risques lourds. La surface hachurée représente le mélange des groupes.

Le problème est maintenant de savoir sous quelles conditions ce mélange (surface hachurée) perd suffisamment d'importance pour que l'on puisse dire que, pratiquement, la séparation entre les „bons" et „mauvais" risques est effective.

L'important n'est donc pas que, sur la base du nombre des sinistres ou du nombre des années sans sinistre, certains souscripteurs puissent être isolés de la masse du portefeuille pour qu'il soit dit de ceux-ci qu'ils ne représentent, selon toute probabilité, que des risques normaux ou lourds, mais, ce qui compte surtout, c'est de savoir *combien* d'assurés nous pouvons isoler de cette manière dans le meilleur des cas.

Si l'on parvient à obtenir cette séparation quasi parfaite, le problème qui se pose à nous est alors *résolu*; si, par contre, on n'y arrive qu'imparfaitement, la solution tendant à une prime équitable obtenue de cette manière, c'est-à-dire en faisant usage du bonus et du malus, ne pourra *jamais* être *obtenue*.

III. LA METHODE „ABSENCE" (BONUS)

I. *Influence de la fréquence de sinistres (exemple)*

Abordons tout d'abord la méthode s'appuyant sur le nombre d'années sans sinistre.

Nous prendrons pour exemple le cas simple à l'extrême d'un portefeuille très stable n'enregistrant ni entrées, ni sorties et qui est constitué d'assurés à fréquence de sinistres extrêmement diverses, la fréquence moyenne, elle, étant constante. Après une période d'observation de 5 ans, le portefeuille est réparti d'après le nombre d'années sans sinistre. L'échelle du bonus est divisée en 6 degrés: 0, 1, 2, 3, 4 et 5 années sans sinistre. Comme d'habitude, les années sans sinistre ne comptent comme telles que si elles se suivent sans interruption. Les taux du bonus ne sont pas arrêtés: en effet, ceux-ci n'influençant pas nos recherches, ils peuvent être fixés à *volonté*.

La répartition dépend dans une forte mesure de l'intensité de la fréquence des sinistres. La fréquence la plus basse où le bonus a encore un sens est d'environ 5 % par an; celle-ci toutefois se situe normalement à un taux nettement plus élevé dans l'assurance Responsabilité Civile Automobile. La plus haute fréquence qui ait encore une importance pratique se situe vers 300 % par an.

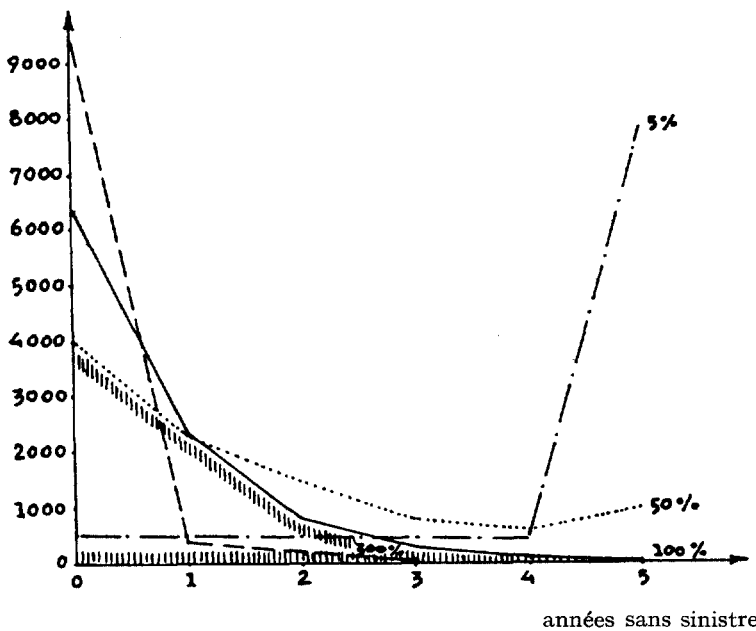
2. Répartition du portefeuille

Pour une fréquence de sinistres de 5 %, 50 %, 100 % et 300 %, la répartition d'un portefeuille homogène de 10.000 assurés entre les six classes du bonus donnera les chiffres et l'image graphique suivants :

Répartition de 10.000 assurés aux classes de bonus ¹⁾ :

Fréquence de sinistres:	5 %	50 %	100 %	300 %
Années sans sinistre:				
Classe 0	488	3.935	6.321	9.501
Classe 1	464	2.387	2.325	474
Classe 2	442	1.447	856	24
Classe 3	420	878	315	1
Classe 4	399	532	116	—
Classe 5	7.787	821	67	—
Total	10.000	10.000	10.000	10.000

nombre d'assurés



¹⁾ Pour plus de détail: M. Gürtler, Der optimale Bonus, Zeitschrift für die Gesamte Versicherungs-Wissenschaft, 1962, page 8.

3. *Déduction*

Si le portefeuille comprend aussi bien des risques normaux que lourds et que la courbe de répartition fasse nettement ressortir deux maxima, on serait en droit d'admettre que l'un de ces maxima est constitué par des risques normaux et l'autre par des risques lourds. Par là, on arrive automatiquement à des possibilités de séparation. Mais une étude du graphique démontre qu'une composition hétérogène à l'extrême, telle que, par exemple, des fréquences de sinistres de 5 % et 300 %, est nécessaire pour obtenir deux points de concentration semblables. De tels portefeuilles sont toutefois peu vraisemblables dans la pratique. Et même dans ce cas, une séparation absolue des „bons” et des „mauvais” risques ne pourrait pas être obtenue de cette manière.

Les courbes pour les basses fréquences ont leur maximum à la classe 5. Au fur et à mesure que la fréquence augmente, ce maximum se déplace vers la classe 0.

Nous constatons donc qu'une séparation des bons et des mauvais risques en répartissant les assurés d'après le nombre d'années sans sinistre ne donne des résultats que très partiellement satisfaisants, même avec des conditions exceptionnellement favorables.

4. *Prolongation de la période d'observation*

L'espoir qu'on pourrait obtenir de meilleurs résultats en prolongeant le temps d'observation au-delà de 5 ans s'est révélé illusoire.

En effet, le nombre des assurés pouvant se justifier de toute absence de sinistres après 5 ans est minime: pour une fréquence de 50 %, 8 assurés sur 100, pour une fréquence de sinistres de 100 %, un seul et pour 300 %, aucun n'y parvient.

Pour une fréquence de sinistres de 5 %, par contre, et ceci vaut également pour toutes les autres fréquences, la prolongation du temps d'observation n'a aucune influence sur les degrés 0 à 4; le degré 5, lui, sera seulement étalé sur les suivants. Pour une fréquence de 5 %, la masse des assurés (78 %) est située dans le 5e degré alors que ce dernier est à peine occupé pour de plus hautes fréquences. La séparation entre les bons et les mauvais risques est donc, pour autant que cela soit possible, atteinte au bout d'une période d'observation de 5 ans et la prolongation de celle-ci ne modifiera guère les résultats.

IV. LA METHODE „NOMBRE DE SINISTRES" (MALUS)

1. *Influence de la fréquence de sinistres (exemple)*

Pour l'étude de cette méthode, nous utilisons le même exemple que celui exposé au chapitre III. Le portefeuille est observé sur une période de 5 ans et réparti d'après le nombre de sinistres dont chaque assuré a été frappé. Nous distinguons 12 groupes: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 sinistres et plus. La répartition dépend, comme le montre la table ci-après, de la fréquence de sinistres dans une plus forte mesure encore qu'avec la méthode „absence de sinistres".

2. *Répartition du portefeuille*

Pour une fréquence de sinistres de 5 %, 50 %, 100 % et 300 %, la répartition d'un portefeuille homogène de 10.000 assurés sera, selon la loi de Poisson, la suivante:

Répartition de 10.000 assurés d'après le nombre des sinistres:
(Période d'observation: 5 ans)

Fréquence de sinistres:	5 %	50 %	100 %	300 %
Nombre des sinistres:				
0	7.787	821	67	—
1	1.948	2.052	337	—
2	244	2.565	842	—
3	20	2.138	1.404	2
4	1	1.336	1.755	6
5	—	668	1.755	19
6	—	279	1.463	48
7	—	99	1.044	104
8	—	31	653	194
9	—	9	363	324
10	—	2	181	486
11 et plus	—	—	136	8.817
Total	10.000	10.000	10.000	10.000

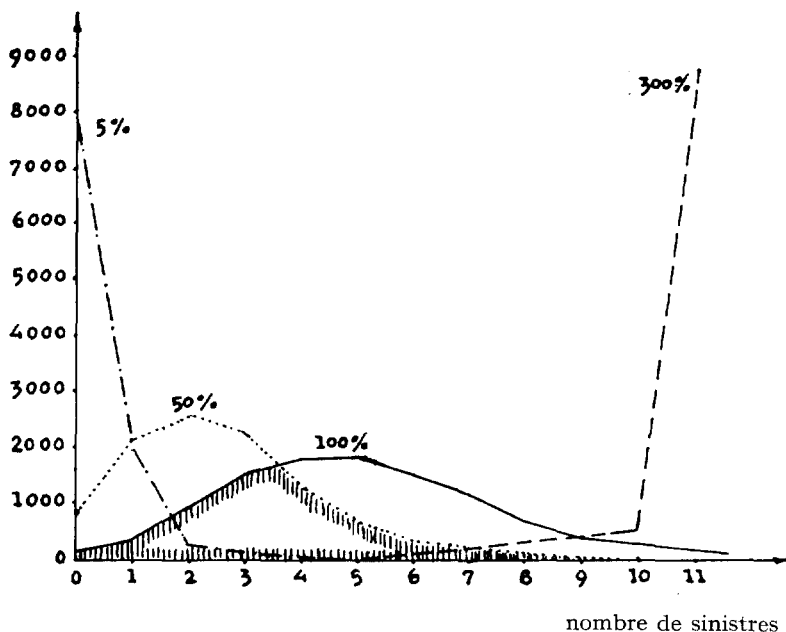
La présentation graphique donne l'image ci-après.

La courbe de répartition pour une basse fréquence de sinistres

est à son maximum à 0 sinistre. Plus la fréquence augmente, plus ce maximum se déplace vers la droite.

Les courbes, pour les différentes fréquences, sont beaucoup plus différenciées que cela n'était le cas avec la méthode „absence de sinistres”. Une des raisons en est que la répartition s'effectue sur 12 groupes au lieu de 6.

nombre d'assurés



3. Déduction

Un simple regard sur la table et le graphique laisse tout de suite voir que la séparation des risques „normaux” et „lourds” est bien meilleure qu'avec la méthode „absence de sinistres”. On parvient même à un isolement presque complet si le portefeuille est extrêmement hétérogène, portefeuille du reste qui n'aurait, en pratique, que peu d'importance.

Comme attendu, le système „nombre de sinistres” est nettement supérieur à celui „absence de sinistres”.

Toutefois, pour les portefeuilles ne présentant pas une hétérogénéité extrêmement prononcée ou qui se composent de nombreux

groupes à fréquences diverses, une séparation satisfaisante des bons et mauvais risques ne sera également guère possible par cette méthode.

4. *Prolongation de la période d'observation*

Alors qu'avec la méthode „absence de sinistres” la répartition du portefeuille ne se modifie guère si nous portons la période d'observation au-delà de 5 ans, cette répartition prendra une toute autre allure avec la méthode „nombre de sinistres” puisque, les années passant, le nombre des sinistres augmente forcément et, par conséquent, aussi le nombre des assurés qui sont frappés de nombreux sinistres.

Une fréquence de sinistres de 50 % p.a. donnera théoriquement la même répartition pour une période d'observation de 10 ans qu'une période de 5 ans avec la fréquence de 100 %. L'isolement obtenu sera d'autant meilleur que nous étendrons la période d'observation. Si, par exemple, nous observions un portefeuille pendant 10 ou même 20 ans, nous approcherions peut-être ainsi de l'isolement parfait des groupes. Mais même de cette manière, le problème ne se laisse pas résoudre. Une période d'observation de 5 ans est en fait déjà très longue; dans la pratique, une plus longue durée est peu recommandée. En effet, les circonstances tant économiques que propres à l'assurance peuvent en 5 ans avoir totalement changé. C'est pourquoi 5 ans représentent pratiquement le temps maximum qu'on devrait prendre en considération. De plus, le bon conducteur considérera comme une injustice qu'on lui impose, pendant une si longue période, une prime qui s'avérerait plus tard comme étant beaucoup trop élevée.

V. DEMONSTRATION

I. *Généralités*

Une étude plus approfondie des deux tabelles de répartition met en relief que la méthode „absence de sinistres” permet d'isoler plus particulièrement les „bons” risques tandis que la méthode „nombre de sinistres” fait mieux ressortir les „mauvais” risques. Qu'il ne soit pas possible dans un portefeuille hétérogène de séparer nettement les „bons” des „mauvais” risques est facilement démon-

trable par le calcul. Une semblable preuve devrait en fait être superflue puisqu'elle émane directement des deux graphiques étudiés plus haut.

Toutefois, pour démontrer ce fait nous donnerons ici un exemple particulièrement typique.

2. Démonstration par le calcul

Nous examinerons dans ce but un portefeuille stable composé de 10 groupes présentant les fréquences suivantes: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 et 50 %. Le nombre des groupes est suffisant pour que la structure obtenue soit proche d'une répartition continue.

La répartition présente, dans la table ci-après, un maximum à la fréquence de 10 %, maximum que la courbe atteint très rapidement pour ensuite, au fur et à mesure que la fréquence augmente, redescendre lentement. Elle coïncide avec l'image que s'en faisait les spécialistes sur la base des enquêtes-statistiques existantes ¹⁾. La fréquence moyenne est de 17,125 % p.a.

Fré- quence de sinistres	Nombre d'assurés		Méthode „Absence de sinistres”			Méthode „Nombre de sinistres”		
			Structure pour les degrés:			Structure pour les degrés:		
			0	2	5	0	2	5 et plus
	%			%				
		%	années sans sinistre %			sinistres %		
5 %	500	5	2	2	8	8	1	—
10 %	4.000	40	24	31	52	52	22	—
15 %	2.000	20	18	20	20	20	19	3
20 %	1.250	13	15	15	10	10	17	7
25 %	750	7	11	10	5	5	12	8
30 %	500	5	8	7	2	2	9	12
35 %	400	4	8	6	2	2	8	15
40 %	300	3	6	4	1	1	6	20
45 %	200	2	5	3	—	—	4	22
50 %	100	1	3	2	—	—	2	13
Total	10.000	100	100	100	100	100	100	100
Nombre d'assurés			1535	1011	4687	4687	1371	78

¹⁾ Voir: J. Mehring, Die Schadenstruktur in der Kraftfahrt-Haftpflicht-

Nous calculons la composition de ce portefeuille après une période d'observation de 5 ans pour les deux méthodes. La répartition du portefeuille selon les fréquences de sinistres est la suivante pour 0, 2 et 5 années sans sinistre, respectivement pour 0, 2 et 5 sinistres et plus.

3. Méthode „Absence de sinistres”

La classe „0 année sans sinistre” est très hétérogène, plus même que l'ensemble du portefeuille. La constatation de *Mehring*¹⁾ que cette homogénéité est mauvaise est pleinement confirmée par notre exemple.

Considérons la classe „2 années sans sinistre” qui n'est nullement homogène, mais bien au contraire un peu plus hétérogène que l'ensemble du portefeuille. Cette hétérogénéité est, dans la cinquième et dernière classe, moins accentuée; il est malgré tout exclu de pouvoir dire qu'elle soit homogène.

Il n'est donc pas possible à l'aide de cet exemple-type de former de manière satisfaisante des groupes homogènes en partant du nombre d'années sans sinistre.

4. Méthode „Nombre de sinistres”

En séparant le portefeuille, après une observation de 5 ans, selon le nombre de sinistres, nous devrions obtenir des groupes de sinistres nettement plus homogènes que les sous-groupes ressortant d'une séparation d'après les classes de bonus, car la méthode „nombre de sinistres” est bien mieux à même que celle „absence de sinistres” de séparer les risques selon la fréquence de sinistres.

De la table ci-dessus, nous pouvons constater qu'en fait, par la méthode „nombre de sinistres”, le groupe „0 sinistre” est un peu plus homogène que l'ensemble du portefeuille. Le groupe „2 sinistres” est plus hétérogène, tandis que le groupe „5 sinistres et plus” laisse voir une certaine concentration d'assurés à haute fréquence de sinistres, mais aucun de ces groupes n'approchent, même pas de loin, l'homogénéité.

versicherung von Personenwagen. Blätter der deutschen Gesellschaft für Versicherungsmathematik. Volume VI. Page 32.

¹⁾ Voir: J. Mehring, Comme ci-dessus. Pages 35 et 38.

5. *Déduction*

On peut donc dire de notre exemple-type qu'une séparation du portefeuille, que ce soit d'après le nombre d'années sans sinistre ou d'après le nombre des sinistres, ne permet pas d'obtenir des groupes homogènes.

Depuis peu, les Compagnies allemandes et suisses ne font rétrograder leurs assurés que d'au maximum deux degrés par sinistre dans l'échelle du bonus. Comme ce système fait appel, aussi bien au nombre d'années sans sinistre qu'au nombre de sinistres, la structure de chaque degré devrait se situer dans les limites de celles qui ressortent des méthodes „absence de sinistres” et „nombre de sinistres”. Ce procédé a été étudié de près et de manière très approfondie par *Derron*¹⁾.

*Mehring*²⁾ constate fort justement que le but de la répartition du portefeuille d'après les caractéristiques du risque est de constituer des groupes autant que possible homogènes. Lorsqu'il parvient plus loin au résultat que la caractéristique tarifaire „années sans sinistre” est un bon moyen pour former des groupes de risques *plus* homogènes, ceci est certainement juste quant au fond. La question est seulement de savoir de *combien* les sous-groupes sont devenus plus homogènes que le portefeuille lui-même. De notre exemple, il ressort que cette homogénéité est *un peu meilleure* que l'ensemble, mais qu'elle n'en reste pas moins *très mauvaise*. Certes, nous pouvons l'améliorer dans les sous-groupes en prolongeant, dans la méthode „nombre de sinistres”, la période d'observation jusqu'à 10 ans, voire 20 années. Ce moyen est également valable pour le bonus avec un recul limité en cas de sinistre. *Derron* parvient de cette manière à des résultats remarquables ne contenant qu'une marge d'erreurs très minime. Seulement, dans ces exemples, plus de 20 ans sont nécessaires pour que le nombre des assurés se stabilise à chaque échelon du bonus³⁾. De telles périodes d'observation sont malheureusement peu pratiques et, en fait, presque inutilisables.

¹⁾ M. Derron, Modellbetrachtungen zur Bonustheorie. Zeitschrift für die Gesamte Versicherungs-Wissenschaft, 1962, page 371 et suivantes.

²⁾ J. Mehring, Die Schadenstruktur in der Kraftfahrt-Haftpflichtversicherung von Personenwagen. Blätter der deutschen Gesellschaft für Versicherungsmathematik. Volume VI. Pages 24 et 38.

³⁾ M. Derron, Comme ci-dessus, page 375.

VI. RECAPITULATION

1. *Influence du bonus et du malus*

Il serait faux de croire qu'on pourrait, pour une période d'observation donnée, améliorer la séparation entre les „bons" et les „mauvais" risques par le simple choix d'une échelle adéquate du bonus et du malus. Les possibilités d'isolement dépendent en effet de la fréquence des sinistres et non du bonus ou du malus. Tout au plus peut-on, par le choix du système bonus/malus, corriger dans une certaine mesure la marge d'erreurs.

2. *Aucune solution générale par le bonus/malus*

Puisque dans la pratique les „bons" et les „mauvais" risques ne peuvent être séparés de manière satisfaisante sur la base du rendement individuel, le problème de la recherche d'une prime équitable au moyen du système bonus/malus ne peut être résolu de manière complète, exception faite éventuellement de quelques cas particuliers.

3. *Limite du système bonus/malus*

Sans qu'il soit nécessaire d'apporter des preuves mathématiques supplémentaires, on peut constater que le système du bonus, respectivement du malus, n'est pas indiqué dans les cas suivants:

- 1) Dans un portefeuille homogène, le bonus/malus n'a ni sens, ni justification si par là on voulait parvenir à une meilleure évaluation du risque individuel.
- 2) Pour les portefeuilles présentant une hétérogénéité relativement minimale (où par exemple la relation existant entre la fréquence la plus basse et la plus élevée est comme 1 est à 2 ou moins), le bonus/malus permettra d'atteindre une réduction des erreurs des primes moyennes. Mais cette amélioration sera modique.
- 3) Ceci vaut par analogie pour les portefeuilles qui sont fortement hétérogènes, mais dont la fréquence de sinistres des assurés accuse une dispersion régulière et bien répartie: là encore l'isolement des mauvais risques ne sera guère possible sur la base du rendement individuel des contrats. La situation est la même si la masse des assurés se concentre autour d'une fréquence moyenne à l'intérieur de la zone de répartition.
- 4) Si la fréquence moyenne de sinistres est, pour le portefeuille,

en dessous de 5 %, le nombre de sinistres par assuré devient si réduit qu'il n'est plus possible, même en étendant la période d'observation, soit de tirer des conclusions raisonnables quant à la qualité des assurés, soit même de parvenir à un isolement des „bons” et des „mauvais” risques.

- 5) Par contre, le système bonus/malus est applicable avec succès aux portefeuilles dont la fréquence dépasse largement 5 % à la condition qu'ils présentent une hétérogénéité aussi grande qu'extrême.

Ces conditions étant plus ou moins remplies, le système bonus/malus permet d'obtenir une prime qui, pour n'être pas encore équitable tient cependant mieux compte des dangers individuels effectifs que si ce procédé n'était pas appliqué. Le procédé „nombre de sinistres” (malus), en particulier, donne de bons résultats dans les conditions appropriées.

4. *Conclusion*

Nous pouvons donc dire que le bonus et le malus, malgré qu'ils tiennent compte du rendement individuel, ne permettent pas, en général, de parvenir à une prime véritablement équitable. On ne doit cependant pas voir dans le bonus ou le malus une renonciation organisée de l'assurance. Malgré ceux-ci, les assurés, épargnés par les sinistres, ont encore une prime considérable à payer et ceux qui, même lorsqu'ils paient une prime rehaussée, sont frappés d'un sinistre continuent à jouir du bénéfice de l'assurance, tout au moins pour les gros sinistres, la prime — même augmentée — ne représentant, dans ce cas, qu'un pourcentage vraiment minime du sinistre.

D'autre part, il n'est pas forcément inopportun que l'entreprise d'assurance ne verse pas de bonus à l'assuré exempt de sinistre et que, par conséquent, elle ne tienne pas compte, dans le calcul de la prime, des bonnes expériences qu'elle a faites avec cet assuré. Même, comme il l'a été démontré plus haut, il vaudra peut-être mieux pour la Compagnie d'Assurances, selon le cas, qu'elle renonce complètement au bonus ou au malus. C'est notamment le cas lorsque les corrections des erreurs de la prime moyenne, apportées par le bonus/malus, sont si insignifiantes que les dépenses administratives qu'il provoque n'en valent plus la peine.

C'est pour cette raison que les Sociétés d'Assurances ne devraient pas, *pour autant que possible*, rechercher la prime équitable par le moyen du bonus et malus. Elles devraient le faire de préférence en graduant les primes d'après le risque à priori, pour autant que cela soit techniquement et économiquement réalisable et défendable. De cette manière, il sera possible de mesurer les plus importantes caractéristiques objectives du risque, ou susceptibles d'être utilisées comme telles. Si cela ne s'avère pas possible ou opportun, on peut essayer par le bonus et le malus d'obtenir une individualisation supplémentaire du risque, ce qui devrait surtout être le cas pour les véritables moments subjectifs. On ne doit cependant pas perdre de vue que le bonus et le malus ne sont que des moyens auxiliaires primitifs dont on ne doit pas trop attendre pour résoudre le problème de la prime équitable. N'oublions pas non plus que si le bonus et le malus tiennent compte de la fréquence des sinistres, ils laissent totalement de côté le coût du sinistre qui est le second élément important de la prime.

Si le bonus et le malus s'avèrent être insuffisants, pour mieux saisir le risque individuel, on peut toutefois se placer sous l'angle qu'un système imparfait est encore préférable à pas de système du tout.

On peut encore se poser la question de savoir si une franchise toujours déductible et variable — laquelle dépend du nombre de sinistres — ne permettrait pas d'obtenir encore de meilleurs résultats.