UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Institut d'Administration et de Gestion

Estimation de la superinflation dans les grands sinistres RC Auto.

Société Secura Belgian Re

Rapport de stage présenté en vue de
l'obtention du grade de Maître en Sciences Actuarielles.
Par Christophe Jacqmin

Promoteur : Walhin Jean-François

Maître de stage : Pitrebois Sandra

Année académique 2005-2006

Table des matières

1 Introduction

1.1 Présentation de la société

Secura Belgian Re, seule société belge de réassurance à ce jour, a été fondée en 1946 par le professeur Emile Van Dievoet. Elle comporte environ 85 employés et couvre le marché situé un peu partout en Europe, traitant à la fois des activités vie et non-vie. Son principal actionnaire est la société *KBC Insurance*, 4ème plus grand assureur belge, qui possède 95% des parts. Les 5% restant sont possédés par la société *DVV /LES AP*, autre important assureur belge.

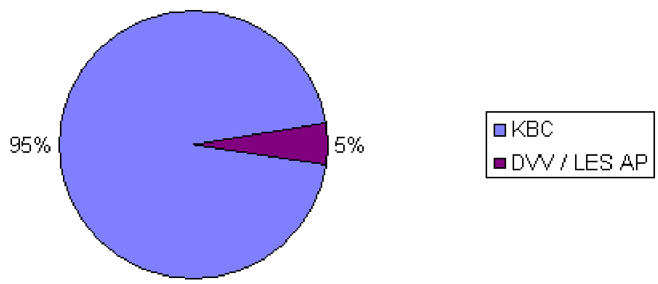

FIG. 1 – *Actionnaires de Secura Belgian Re*

J'ai effectué mon stage dans le département *Research and Development*, la section non-vie de la société.

1.2 Présentation du travail

Certains sinistres, et en particulier les grands sinistres avec dommages corporels, subissent souvent l'effet de l'inflation sociale (i.e. la *superinflation*), en plus de l'inflation économique basée sur l'indice des salaires. Ce phénomène est dû au fait que ces sinistres mettent en général des années à être réglés, et que donc d'autres facteurs viennent influencer leur évolution. Ces autres facteurs sont par exemple l'évolution de la jurisprudence, l'augmentation de l'espérance de vie ou encore le progrès de la médecine.

L'estimation de la superinflation est un exercice assez délicat, mais très important pour une société de réassurance. En effet, les sinistres couverts par ce type de société étant en général très importants et mettant beaucoup de temps à être reglés (ca peut atteindre 20 ans), ils sont donc vulnérables à cet effet d'inflation sociale.

Les données utilisées concernent les grands sinistres RC Auto en Belgique produits entre 1993 et 2003. J'ai retenu ici deux méthodes pour l'estimation de l'inflation sociale pour ce jeu de données. Ces méthodes ont été réalisées en SAS[1]. La première consiste à utiliser des méthodes IBNR de type Chain-ladder ou encore Taylor dans le but d'extrapoler les triangles de développement. Pour la deuxième méthode on n'utilise pas d'extrapolation, mais on analyse ce qui se passe sur les différentes diagonales de ces mêmes triangles (chaque diagonale représentant une année comptable) et on observe l'évolution du coût moyen d'un sinistre. Les détails de ces deux méthodes seront évidemment expliqués par la suite.

La première Section du rapport présentera les données utilisées. Les deuxième et troisième Sections présenteront respectivement l'estimation de la superinflation selon la première et la deuxième méthode.

Nous verrons tout au long de ce rapport l'importance de la difficulté d'estimer la superinflation, et ce en partie à cause du fait que les pourcentages obtenus sont très volatiles si l'on modifie les données ou les périodes étudiées.

1.3 Motivations des méthodes utilisées

Les données utilisées dans ce rapport sont présentées à la Section 2. En présence de ces données, il nous faut élaborer un triangle de développement, ce qui constitue certainement la tâche la plus ardue. En effet, comment selectionner les sinistres que nous allons intégrer dans ce triangle ? Allons-nous les prendre en nombre constant pour chaque année de survenance ? Ou allons-nous prendre tous les sinistres dépassant une priorité ? Ou dépassant une priorité indexée ? Pour distinguer les deux méthodes prenons un exemple et imaginons que l'on possède un triangle de développement des coûts moyen des sinistres, et que

1. La méthode des diagonales a été implémentée mais l'autre l'était déjà.

l'on veuille calculer l'inflation totale sur base de ce triangle. Posons C_{ij} ($1 \leq i,j \leq n$ et $i+j \leq n+1$) comme le coût moyen cummulé d'un sinistre survenu en année i en année de développement j. Il s'agit donc d'un triangle présentant n années de développement (voir Tableau 1).

	1	2	$\cdots$	$n-1$	n
1	C_{11}	C_{12}	$\cdots$	$C_{1(n-1)}$	C_{1n}
2	C_{21}	C_{22}	$\cdots$	$C_{2(n-1)}$	
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			
$n-1$	$C_{(n-1)1}$	$C_{(n-1)2}$			
n	C_{n1}				

Tab. 1 – *Triangle de développement des coûts moyens.*

La première méthode consiste à extrapoler ce triangle, et à analyser la dernière colonne (voir Tableau 2). En effet, on peut supposer que si n est assez grand, la dernière colonne du triangle présente des sinistres bien stabilisés (ne possédant donc plus de sous ou sur-réservation). On devrait donc voir les montants de cette colonne en progression vers le bas d'un facteur d'inflation. En d'autre terme on devrait avoir une relation du type

$$C_{in} = C_{(i-1)n}(1+\tau), \ \ i = 2, \ldots, n$$

où τ est le taux d'inflation total.

	1	2	$\cdots$	$n-1$	**n**
1	C_{11}	C_{12}	$\cdots$	$C_{1(n-1)}$	$\mathbf{C_{1n}}$
2	C_{21}	C_{22}	$\cdots$	$C_{2(n-1)}$	$\mathbf{C_{2n}}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			$\vdots$
$n-1$	$C_{(n-1)1}$	$C_{(n-1)2}$			$\mathbf{C_{(n-1)n}}$
n	C_{n1}				$\mathbf{C_{nn}}$

Tab. 2 – *Triangle de développement des coûts moyens extrapolés.*

Le problème de cette méthode est que le coût moyen d'un sinistre (même en année de développement ultime) peut être fort différent d'une année à l'autre (les mêmes types de sinistres ne surviennent pas forcément chaque année !) et que donc l'évolution que l'on observe sur la dernière colonne peut prendre en compte d'autres facteurs que l'inflation, ce qui peut nous amener à des résulats aberrants. Un autre inconvénient de la méthode est que l'on a besoin d'extrapoler le triangle, et que cette extrapolation ne reflète peut être pas du tout ce que sera le futur.

La deuxième méthode, basée sur les diagonales, n'a pas besoin d'une extrapolation du triangle. Elle n'a besoin que du triangle de base et c'est un avantage par rapport à l'autre méthode. Ici, on ne travaille plus par années de développement (colonnes du triangle) mais par années comptables représentées par les diagonales du triangle. Le rapport du coût moyen d'un sinistre d'une année comptable sur le coût moyen d'un sinitre de l'année comptable précédente représente l'inflation produite cette année-là. Or l'inflation réelle se mesure en année comptable et donc à priori cette méthode est plus appropriée que la première. Le problème est que les montants utilisés pour calculer cette inflation ne se basent pas sur des sinistres équivalents. En effet, si on prend par exemple le rapport entre les deux première diagonales, on est en présence de sinistres en année de survenance et en année de développement 1 pour la deuxième diagonale tandis que pour la diagonale 1 il s'agit uniquement de sinistres en année de survenance (C_{11}) ! La première méthode ne présente pas cet inconvénient car on suppose que les sinistres sont stabilisés sur la dernières colonne. Une façon de contourner ce problème est de “couper” le triangle en ne considérant pas les premières années de développement, là où les coefficients de développement sont importants.

On peut donc dire que les deux méthodes proposées présentent leurs avantages et leurs inconvénients mais un autre problème de taille reste à régler ! En effet, à partir de nos données, comment construire le triangle du tableau 1 ? Deux possibilités s'offrent à nous: on peut soit travailler avec un nombre constant de sinistres (par rapport à un encaissement fixe), soit avec tous les sinistres dépassant une certaine priorité. Cette dernière possibilité présente le désavantage qu'il faut choisir cette priorité, ensuite qu'il faut probablement l'indexer[2] au taux d'inflation total. Mais on ne connait pas ce taux car c'est justement ce que l'on cherche !

Pour la méthode 1, on choisira d'abord de travailler avec un nombre de sinistres constant chaque année, en vue d'utiliser des sinistres du même type pour chaque année

2. Si on choisit les sinistres au dessus d'un seuil une certaine année, alors pour l'année suivante il est logique de choisir les sinistres au dessus d'un seuil indexé, pour avoir des sinistres du même ordre (vu que l'inflation se sera produite).

de développement. Ensuite, on choisira les sinistres au dessus d'une priorité indexée (la priorité des statistiques maximales), et une analyse de sensibilité sera faite en fonction du choix du taux d'indexation. Pour la méthode 2 les deux possibilités seront étudiées, mais la priorité sera indexée à l'indice des salaires.

2 Présentation des données

Les données utilisées dans ce rapport concernent les grands sinistres RC Auto en Belgique, des années 1993 à 2003. Pour chaque compagnie, on possède le montant de la prime encaissée par année de souscription et le montant des différents sinistres (paiements + réserves) l'année de survenance de ceux-ci et les années de développement suivantes, pour peu que ces sinistres dépassent une certaine priorité, appelée priorité des statistiques, qui est propre à chaque compagnie.

De plus, certaines compagnies ont été volontairement écartées lors de l'analyse. Il s'agit de compagnies présentant soit une priorité des statistiques trop élevée, soit possédant une dernière mise à jour à une date trop lointaine. Il s'agit des numéros de cotation suivants:

- 1999.136 : priorité des statistiques trop élévée (1.250.000 €)
- 2000.312 : dernière mise à jour en 1999
- 1996.248 : dernière mise à jour en 2001
- 2001.266 : dernière mise à jour en 2001
- 1995.139 : dernière mise à jour en 2001
- 2002.291 : priorité des statistiques trop élévée (1.500.000 €)
- 2002.057 : dernière mise à jour en 1999

Enfin, Le sinistre du tunnel du Mont Blanc est particulièrement élevé mais ne s'agissant que d'un sinistre tout à fait exceptionnel ayant une grande part de dégats matériels, il a aussi été retiré. Il s'agit du sinistre n°2 de l'année 1999 du numéro de quotation 2002.187.

Les données globalisées pour chaque année sont représentées dans le Tableau 3.

Une remarque importante est le changement opéré par la jurisprudence en 2001, qui a entrainé une augmentation des indemnités. Un phénomène de ce type fait partie de la superinflation par définition, mais il est quand même intéressant de regarder ce qui se passe si on n'en tient pas compte, et donc si on ne modifie pas les données (celles-ci seront appelées par la suite *données sans particular data*). Deux analyses parallèles seront donc

Année	Cies	Primes acquises MTPL (en milliers €)	Sinistres en année 1	Sinistres en 2003
1993	19	511.800	162	213
1994	24	582.600	147	219
1995	25	788.800	209	272
1996	25	811.600	246	303
1997	24	815.800	268	344
1998	25	820.300	311	379
1999	25	828.300	315	363
2000	24	850.400	313	346
2001	26	883.800	338	351
2002	26	907.500	225	259
2003	25	924.000	202	202

Tab. 3 – *Prime acquise totale par année de souscription et nombre de sinistres lors de la première et de la dernière année de développement connue.*

faites, dans l'une on ne s'occupera pas de cette modification de la jurisprudence et dans l'autre on analysera ce qui se passe si l'on enlève cet effet (*données avec particular data*)[3].

3. Cet effet est retiré à l'aide un programme qui multiplie tous les montants des sinistres et leurs développements situés avant l'année comptable 2001 par un certain nombre, de sorte d'annuler cette brusque hausse des paiements cette année-là.

3 Première méthode: les x plus grands sinistres

Cette méthode se déroule en trois étapes. La première consiste à trier les données pour ne garder qu'un nombre constant de sinistres par année par rapport à 1 milliard d'encaissement. La deuxième procédera à l'extrapolation des triangles de développement des coûts moyens des sinistres sélectionnés, cela à l'aide de méthode IBNR classique de type Chain-ladder, Mack et Taylor. Enfin, dans la troisième étape nous estimerons l'inflation sociale correspondant à ces sinistres. Elle sera estimée sur base du fait que l'on tient compte ou non de l'évolution de la jurisprudence en 2001.

Dans un premier temps, on construira le triangle de développement des montants bruts non-indexés. L'inflation calculée a l'aide de ce triangle devrait correspondre à l'inflation totale (inflation + superinflation). Ensuite, les montants seront indexés à l'aide de l'indice des salaires et d'un indice de superinflation. On ne connait pas celui-ci et donc plusieurs valeurs seront choisies:

- 0,5% pour le passé et 1% pour le futur (indice **ZZCML01990**)

- 1% pour le passé et 1% pour le futur (indice **ZZCML41990**)

- 1% pour le passé et 1,5% pour le futur (indice **BCML1986**)

- 1% pour le passé et 2% pour le futur (indice **ZZCML51990**)

- 1,5% pour le passé et 1,5% pour le futur (indice **ZZCML11990**)

- 1,5% pour le passé et 2% pour le futur (indice **ZZCML21990**)

- 2% pour le passé et 2% pour le futur (indice **ZZCML31990**)

Précisons ce que l'on entend par taux d'inflation passé et futur. Etant donné que nous travaillons avec un triangle de développement des coûts moyen de sinistres survenus entre 1993 et 2003, mais que l'on veut estimer une inflation future pour l'année 2005, on indexe tous les montants du triangle avec le taux d'inflation passé jusqu'à l'année 2005 et avec le taux d'inflation futur pour les années supérieures à 2005. Par exemple, le coût moyen d'un sinistre survenu en 1993 et en année de développement 1 se situera en année comptable 1993, et il sera indexé jusque 2005 avec le taux d'inflation passé. En revanche, le coût moyen d'un sinistre survenu en 1993 et en année de développement 5 se situera en année comptable 1997, et il sera indexé jusque 2005 avec le taux d'inflation passé, puis jusque 2009 avec le taux d'inflation futur. Ainsi de suite on obtient un triangle indexé.

Pour ces différentes indexations passées et futures le taux calculé sur notre triangle indexé devrait approcher zéro si l'hypothèse de superinflation est correcte et si notre triangle est "idéal", ce qui n'est évidemment pas le cas. Cependant on peut penser que la valeur de superinflation choisie pour laquelle le taux calculé est le plus proche de zéro est la plus convenable. Dans un premier temps l'analyse sera faite sans indexer les montants de sinistres. Les résultats pour les différentes valeurs de superinflation ci-dessus seront donnés en fin de section.

Dans la suite, nous désignerons par τ l'indice d'inflation totale, par τ_s l'indice de superinflation et par τ_i l'indice des salaires[4]. Nous avons donc

$$\tau = \tau_i + \tau_s \tag{1}$$

4. que l'on supposera égal à 2,30%, qui est une bonne approximation de la moyenne de cet indice entre 1993 et 2003.

3.1 Tri des données

Nous allons essayer de ne garder que les x plus grands sinistres (en nombre constant par rapport à 1 milliard d'encaissement) pour chaque année de souscription et pour l'année de développement 2. Pour chaque année considérée, on ne considère que les sinistres dont les montants sont supérieurs à la priorité des statistiques maximale pour cette année-là (pour pouvoir prendre en compte toutes les compagnies). Ensuite, on divise le nombre de sinistres obtenus par l'encaissement total pour pouvoir travailler à la même échelle. On prend ensuite x égal au minimum de ces nombres. On multiplie enfin x par l'encaissement pour obtenir le nombre de sinistres séléctionnés par année.

Année	Nbr max de sinistres	Encaissement (en mia d'€)	Nombre max p/r à 1 mia d'encaissement	Sinistres sélectionnés
1993	35	0,5023	69,68	15
1994	29	0,5818	49,84	17
1995	43	0,7508	57,27	22
1996	39	0,7981	48,86	23
1997	57	0,8333	68,40	24
1998	47	0,8524	55,14	25
1999	54	0,8721	61,92	25
2000	54	0,9108	59,29	27
2001	45	0,9372	48,01	27
2002	35	0,9435	37,10	28
2003	27	0,9237	**29,23** $= x$	27

TAB. 4 – *Nombre de sinistres sélectionnés si toutes les compagnies sont considérées.*

Le total des sinistres de la dernière colonne du Tableau 4 s'élève à 260. Ce seront les seuls et uniques sinistres considérés pour l'analyse. En effet, cette méthode permet de travailler avec un nombre constant de sinistres chaque année et durant tout le développement, et en nombre constant par rapport à l'encaissement pour toutes les années considérées. De plus, il se peut que parmis les sinistres sélectionnés une année particulière on soit en présence d'un sinistre exceptionnel et très important, ce qui pourrait fausser notre analyse. Une analyse de sensibilité de la méthode sera donc faite en retirant les plus grands sinistres de notre triangle (on commencera par en retirer 1, puis 2 et enfin 3).

Avec les sinistres selectionnés, on peut maintenant tracer les triangles de développement. Plusieurs méthodes existent pour les extrapoler, elles sont expliquées à la section suivante.

3.2 Méthodes IBNR

L'analyse sera effectuée sur les triangles des coûts moyens des sinistres. On pourrait travailler sur les triangles des coûts des sinistres ou des sinistres en nombre, mais il est évident qu'en travaillant avec les coûts moyens, on enlève une certaine volatilité qui pourrait ne pas être significative. Le triangle de développement des coûts moyens des sinistres sélectionnés est représenté au Tableau 5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1993	659	1.392	1.254	1.175	1.080	1.278	1.286	1.042	1.024	933	1.039	1.055
1994	565	1.054	791	897	873	856	869	818	785	782	629	0
1995	802	1.314	1.346	1.275	1.236	1.249	1.200	1.213	1.290	1.260	0	0
1996	725	1.362	1.330	1.387	1.419	1.441	1.449	1.552	1.575	0	0	0
1997	844	1.535	1.536	1.639	1.697	1.791	1.943	1.967	0	0	0	0
1998	835	1.259	1.265	1.204	1.220	1.240	1.275	0	0	0	0	0
1999	1.037	1.412	1.375	1.381	1.397	1.357	0	0	0	0	0	0
2000	783	1.651	1.649	1.734	1.703	0	0	0	0	0	0	0
2001	674	1.424	1.486	1.537	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	907	1.621	1.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	873	1.329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TAB. 5 – *Triangle des coûts moyens des sinistres selectionnés (en milliers €).*

Il existe beaucoup de méthodes IBNR pour extrapoler de tels triangles. Celles que nous retiendrons ici sont les méthodes de Chain-Ladder, de séparation arithmétique de Taylor et de crédibilité de Mack. Ces méthodes étaient déjà implémentées en SAS/IML. Elles nous permettent donc de compléter le triangle, et en particulier d'avoir une estimation de la dernière colonne de celui-ci, celle qui nous intéresse plus particulièrement vu qu'il s'agit du coût moyen des sinistres pour l'année ultime. Le Tableau 6 et la Figure 2 représentent l'estimation de cette dernière colonne selon les différentes méthodes utilisées.

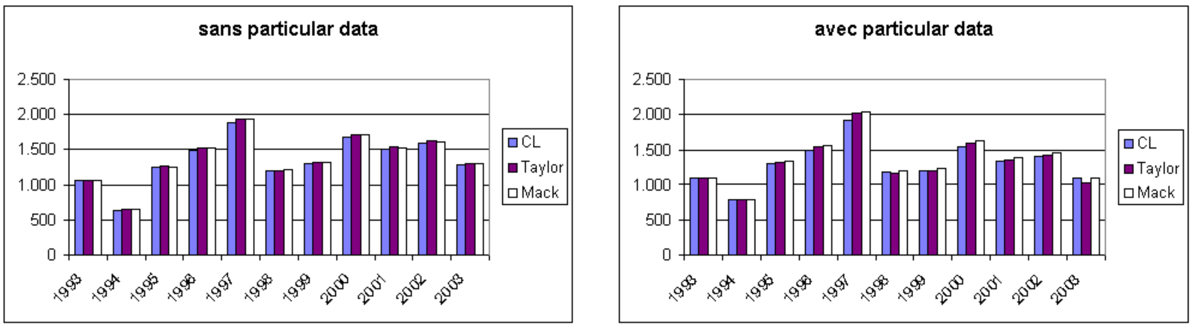

FIG. 2 – *Coûts moyens en année de développement ultime (en milliers €).*

Sans particular data				Avec particular data			
	C-L	Taylor	Mack		C-L	Taylor	Mack
1993	1.055	1.055	1.055	1993	1.089	1.089	1.089
1994	639	655	646	1994	778	789	784
1995	1.244	1.260	1.253	1995	1.306	1.335	1.340
1996	1.492	1.526	1.526	1996	1.502	1.556	1.571
1997	1.884	1.931	1.931	1997	1.919	2.026	2.042
1998	1.193	1.199	1.208	1998	1.186	1.177	1.211
1999	1.297	1.314	1.318	1999	1.208	1.202	1.237
2000	1.681	1.712	1.706	2000	1.550	1.593	1.626
2001	1.507	1.535	1.531	2001	1.352	1.360	1.402
2002	1.596	1.630	1.617	2002	1.408	1.422	1.465
2003	1.288	1.305	1.306	2003	1.095	1.024	1.090

TAB. 6 – *Dernière colonne de l'extrapolation du triangle des coûts moyens (en milliers €).*

On peut observer que ces trois méthodes donnent aproximativement les mêmes résultats, même si on peut dire que la méthode de Mack donne des résulats légèrement plus élevés. L'année 1997 présente les plus grands montants, et cela en partie du au fait que le plus grands sinistres de toutes les compagnie est survenu cette année-là[5].

Par soucis de clarté, nous pouvons nous permettre de donner les résultats basés uniquement sur la méthode de Chain-Ladder (qui est la plus courante). Les montants obtenus en année de développement ultime vont nous permettre d'estimer la superinflation.

5. Il s'agit du 1997.2 de 2003.271: 14.216.807 €. Le deuxième plus grand étant 1993.1 de 1996.121: 8.404.372 €.

3.3 Estimation de la superinflation

La superinflation va être estimée selon deux méthodes. La première consiste à regarder l'évolution globale des montants sur base d'une moyenne géométrique. La seconde se base sur un ajustement de tous les montants intermédiaires à l'aide d'une droite de régression.

3.3.1 Moyenne géométrique

Ici, on ne s'intéresse qu'à la première et la dernière valeur de la dernière colonne du triangle. On ne regarde donc que l'évolution globale qui se produit entre les périodes extrêmes (donc 1993 et 2003), en calculant une moyenne géométrique.

Ainsi, si l'on désigne par y_1 le montant de la première année et par y_n le montant de la dernière année (dans la dernière colonne estimée donc), le taux d'inflation τ est obtenu par

$$\tau = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}} - 1 \tag{2}$$

On trouve sur le Tableau 7 l'estimation de l'inflation totale pour la méthode de Chain-Ladder, et on en déduit donc l'estimation de la superinflation, étant donné que l'évolution annuelle moyenne de l'indice des salaires est de l'ordre de 2,30%.

	Sans particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	1,83%	1,76%	1,44%	-0,35%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**-0,47%**	**-0,54%**	**-0,85%**	**-2,65%**
	Avec particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	0,05%	-0,95%	-1,28%	-1,88%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**-2,25%**	**-3,25%**	**-3,58%**	**-4,18%**

TAB. 7 – *Superinflation estimée par moyenne géométrique.*

Les résulats obtenus au Tableau 7 ne sont pas si surprenants que cela. En effet, si on regarde la Figure 2, on n'observe pas de différence vraiment significative entre y_1 et y_n, ce qui a pour conséquence que le taux d'inflation total τ obtenu à l'aide de l'Equation (2) n'est pas très grand. En lui soustrayant l'indice des salaires, on obtient donc un taux de superinflation négatif.

La faiblesse de cette méthode réside donc dans le fait que l'on ne tient pas compte des montants intermédiaires, et il est évidemment logique d'en tenir compte, par exemple en ajustant une droite de régression qui reflettera beaucoup mieux la tendance globale.

3.3.2 Régression linéaire

L'estimation de la superinflation par moyenne géométrique à le désavantage de ne considérer que deux montants, celui de 1993 et celui de 2003. Ici, on va prendre en compte tous les montants, en supposant que l'inflation est constante d'année en année. Cela revient donc à ajuster une droite de régression linéaire à tous les montants intermédiaires, et de prendre la pente de cette droite comme indice d'inflation. Formellement, si l'on suppose que l'année 1993 correspond à $x = 0$ et que y_1 représente le coût moyen des sinistres en développement final de l'année 1993, on veut une relation du type

$$y = y_1(1+\tau)^x \tag{3}$$

Pour avoir une relation linéaire, on passe au logarithme et on obtient

$$y^* = \ln y = \ln y_1 + x\ln(1+\tau) \tag{4}$$

Les graphiques des droites de régression obtenues sont repris à la Figure 3. On peut y observer une assez grande volatilité des données, en particulier pour les années 1994 et 1997.

L'estimation de l'inflation totale est donnée par l'exponentielle du coefficient de x situé dans l'équation de la droite de régression. En lui soustrayant l'estimation de l'indice des salaires, on obtient donc une estimation de la superinflation. Le Tableau 8 reprend ces résultats.

Pour les données sans particular data la superinflation se situe entre 1% et 2,5%.

Pour les données avec particular data, on remarque que le programme qui ajuste le triangle des montants pour enlever l'effet de la jurisprudence sur-estime la superinflation.

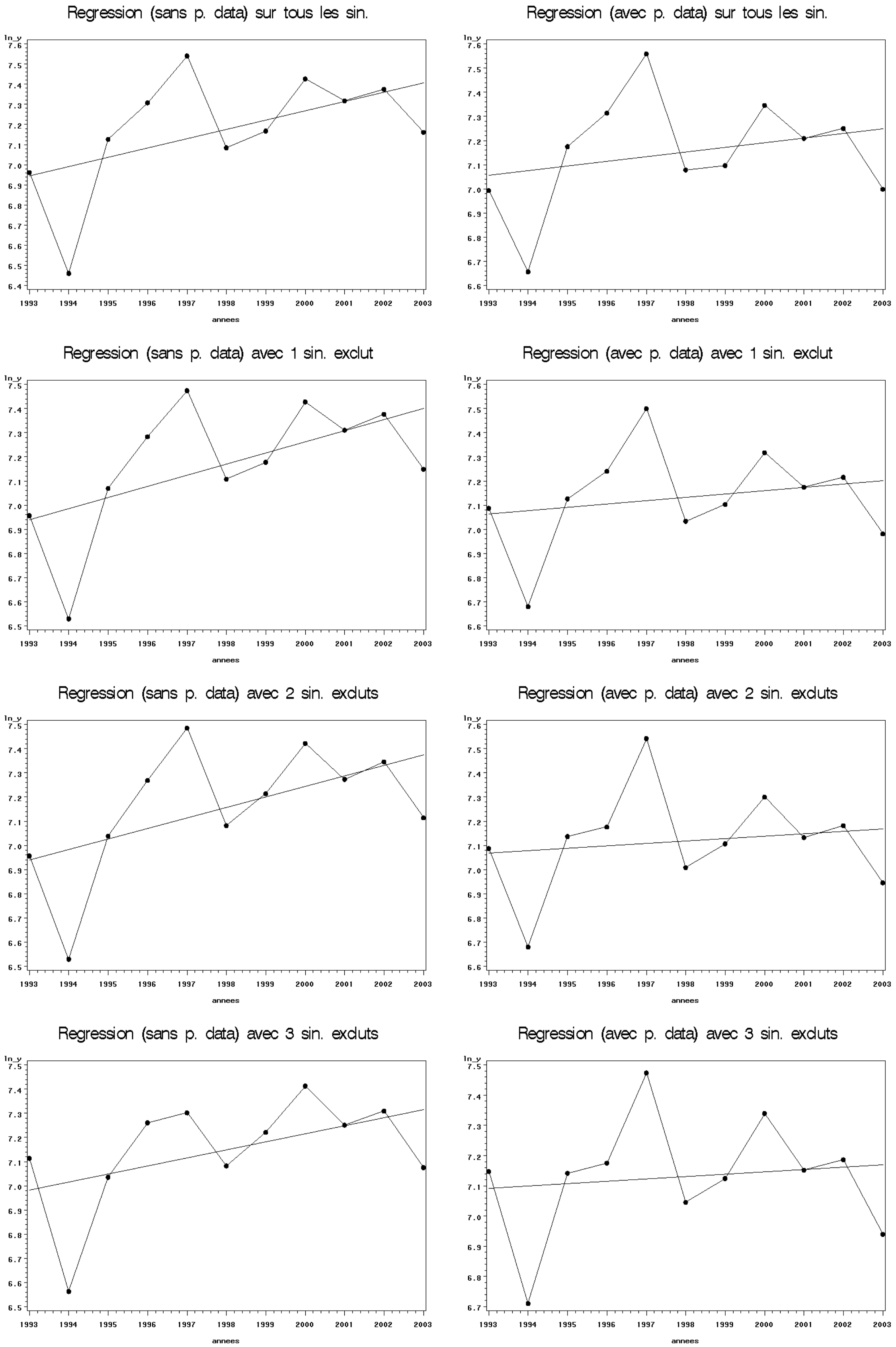

FIG. 3 – *Modèle (4) appliqué aux montants en année ultime.*

	Sans particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	4,75%	4,71%	4,46%	3,39%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**2,45%**	**2,41%**	**2,16%**	**1,09%**
	Avec particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	1,92%	1,39%	1,01%	0,80%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**-0,38%**	**-0,91%**	**-1,29%**	**-1,50%**

TAB. 8 – *Superinflation estimée par régression linéaire.*

Il fait plus qu'enlever l'effet de la superinflation, vu que l'on obtient des taux négatifs, assez peu représentatifs de la réalité.

On peut aussi remarquer que plus on enlève de sinistres, et plus le taux diminue. Cela veut donc dire que les plus grands sinistres sont ceux qui engendrent le plus de superinflation, ce qui peut paraître normal car ces sinistres se traitent généralement sur les plus longues périodes, et sont donc plus exposés à cet effet de superinflation.

3.4 Indexation des sinistres.

Indexons maintenant les montants de notre triangle à l'aide de l'indice des salaires + un taux de superinflation (7 cas: cfr. supra). La méthode de régression sera préférée à la moyenne géométrique, car plus stable. Les résultats sont représentés au Tableau 9.

	Sans particular data						
Indice	ZZCML0	ZZCML4	BCML1986	ZZCML5	ZZCML1	ZZCML2	ZZCML3
	0,5%-1%	1%-1%	1%-1,5%	1%-2%	1,5%-1,5%	1,5%-2%	2%-2%
Tous sin.	0,98%	0,72%	0,68%	1,20%	0,18%	0,69%	0,98%
1 sin. exclut	1,04%	0,61%	0,52%	0,75%	0,03%	0,25%	1,04%
2 sin. excluts	0,27%	0,04%	-0,14%	0,19%	-0,63%	-0,30%	0,27%
3 sin. excluts	-0,72%	1,27%	-0,26%	-0,42%	-0,74%	-0,90%	-0,72%
	Avec particular data						
Indice	ZZCML0	ZZCML4	BCML1986	ZZCML5	ZZCML1	ZZCML2	ZZCML3
	0,5%-1%	1%-1%	1%-1,5%	1%-2%	1,5%-1,5%	1,5%-2%	2%-2%
Tous sin.	-1,16%	-1,43%	-1,60%	-0,85%	-2,08%	-1,32%	-1,12%
1 sin. exclut	-1,67%	-2,04%	-2,35%	-2,14%	-2,83%	-2,62%	-3,09%
2 sin. excluts	-2,08%	-2,57%	-2,80%	-2,79%	-3,28%	-3,27%	-3,74%
3 sin. excluts	-3,24%	-3,32%	-2,52%	-2,90%	-3,00%	-3,37%	-3,84%

TAB. 9 – *Superinflation estimée par régression linéaire sur les triangles indexés.*

En observant les données *sans particular data*, on peut remarquer que les pourcentages les plus proches de 0 sont obtenus à l'aide de l'indice ZZCML1, c'est-à-dire un choix de superinflation de 1,5%, à la fois pour le passé et pour le futur. La superinflation obtenue sans indexation est plus importante (2,45%), et donc on peut affirmer qu'elle varie entre 1,5% et 2,5% pour cette méthode et cette période.

3.5 Période 1991-2003

On peut appliquer la méthode sur la période 1991-2003. Par analogie au Tableau 3 de la Section 2, les données globalisées pour chaque année sont représentées au Tableau 10.

On peut déjà observer que pour les années 1991 et 1992 on possède moins d'informations, car il y a moins de compagnies ces années-là. Il était donc intéressant de commencer par analyser la période 1993-2003.

Année	Cies	Primes acquises MTPL (en milliers €)	Sinistres en année 1	Sinistres en 2003
1991	15	439.600	104	179
1992	17	470.800	126	198
1993	19	511.800	162	213
1994	24	582.600	147	219
1995	25	788.800	209	272
1996	25	811.600	246	303
1997	24	815.800	268	344
1998	25	820.300	311	379
1999	25	828.300	315	363
2000	24	850.400	313	346
2001	26	883.800	338	351
2002	26	907.500	225	259
2003	25	924.000	202	202

TAB. 10 – *Prime acquise totale par année de souscription et nombre de sinistres lors de la première et de la dernière année de développement connue (période 1991-2003).*

Appliquons maintenant la méthode des x plus grands sinistres à cette période. Les graphiques des droites de régression obtenues sont repris à la Figure 4 et les résultats au Tableau 11. La superinflation obtenue est moins importante que pour la période 1993-2003 (de l'ordre de 1,5% si on regarde tous les sinistres).

	Sans particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	3,71%	3,49%	3,74%	2,96%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**1,41%**	**1,19%**	**1,44%**	**0,66%**
	Avec particular data			
	Tous sin.	1 sin. exclut	2 sin. excluts	3 sin.excluts
τ	1,86%	1,34%	0,68%	0,46%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	**-0,44%**	**-0,96%**	**-1,72%**	**-1,84%**

TAB. 11 – *Superinflation estimée par régression linéaire pour la période 1991-2003.*

Si on indexe maintenant les triangles à l'aide des indices donnés en début de section,

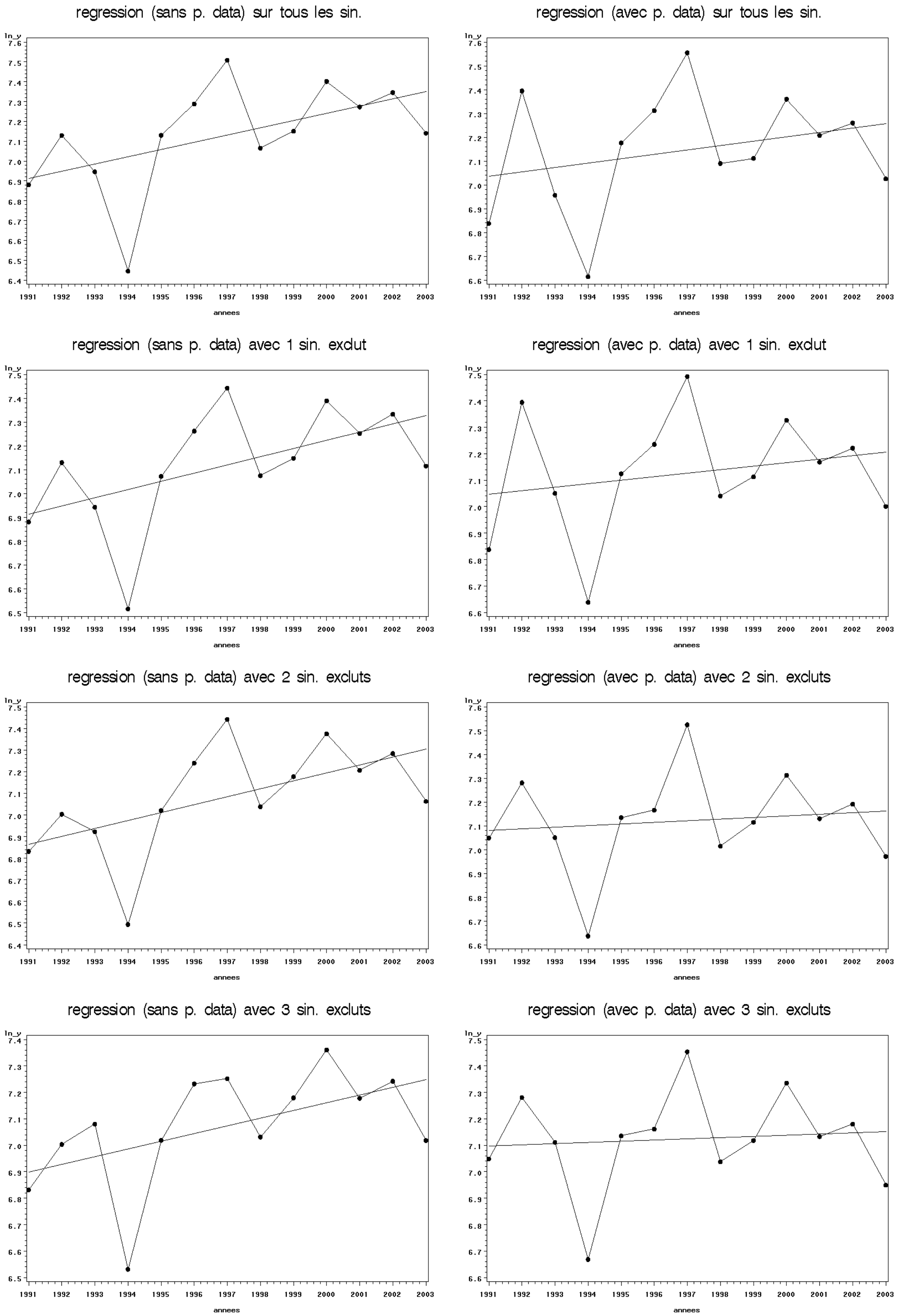

FIG. 4 – *Modèle (4) appliqué aux montants en année ultime pour la période 1991-2003.*

on trouve les résultats représentés au Tableau 12. Les taux obtenus sont moins importants que pour la période 1993-2003. Si on regarde l'indice correspondant au taux le plus proche de 0, il s'agit de BCML1986 (voir de ZZCML4), et donc d'un taux passé de 1% et d'un taux futur de 1% ou 1,5%. Pour cette période on peut donc dire que le taux se situe entre 1% et 1,5% pour le futur.

	Sans particular data						
Indice	ZZCML0	ZZCML4	BCML1986	ZZCML5	ZZCML1	ZZCML2	ZZCML3
	0,5%-1%	1%-1%	1%-1,5%	1%-2%	1,5%-1,5%	1,5%-2%	2%-2%
Tous sin.	0,61%	0,13%	0,27%	3,45%	-0,74%	-0,79%	-1,26%
1 sin. exclut	0,11%	-0,37%	0,00%	3,06%	-1,07%	-1,14%	-1,60%
2 sin. excluts	-0,26%	-0,74%	-0,48%	3,41%	-0,78%	-0,84%	-1,31%
3 sin. excluts	-0,77%	-1,24%	-1,10%	2,74%	-1,47%	-1,49%	-1,96%
	Avec particular data						
Indice	ZZCML0	ZZCML4	BCML1986	ZZCML5	ZZCML1	ZZCML2	ZZCML3
	0,5%-1%	1%-1%	1%-1,5%	1%-2%	1,5%-1,5%	1,5%-2%	2%-2%
Tous sin.	-1,03%	-1,49%	-1,37%	-1,53%	-3,55%	-1,98%	-2,43%
1 sin. exclut	-2,08%	-2,53%	-2,12%	-2,41%	-3,25%	-2,86%	-3,30%
2 sin. excluts	-2,54%	-2,99%	-2,65%	-2,48%	-3,50%	-2,93%	-3,38%
3 sin. excluts	-2,70%	-3,16%	-2,97%	-2,90%	-2,83%	-3,35%	-3,80%

TAB. 12 – *Superinflation estimée par régression linéaire sur les triangles indexés pour la période 1991-2003.*

Il est donc difficile de donner un unique pourcentage pour l'estimation de la superinflation. On aurait pu prédire cela avant de commencer ce travail vu que c'est une information vraiment volatile. Néanmoins, on peut donner un intervalle plus ou moins précis dans lequel ce taux pourrait se situer. On a pu voir qu'elle variait entre 1% et 2,5%, ce qui est fort plausible dans la réalité. Appliquons maintenant une autre méthode et observons si ces résultats sont stables.

4 Deuxième méthode: les diagonales

La méthode que nous allons aborder maintenant ne repose plus sur aucune extrapolation des triangles par des méthodes IBNR. Il s'agit juste d'estimer l'inflation avec les données que l'on possède.

Dans un triangle de développement, on peut remarquer que chaque diagonale correspond à une année comptable précise. On peut donc calculer le montant moyen d'un sinistre en année comptable (et non en année de développement), et en déduire une estimation de l'inflation entre les années n et $n+1$ en divisant le coût moyen d'un sinistre en année $n+1$ par le coût moyen d'un sinistre en année n. On travaille donc maintenant avec les diagonales et non plus avec les colonnes. Les montants que l'on va faire intervenir ne sont donc plus du même ordre. Dans un même calcul d'estimation, on va mélanger des sinistres en année de développement 1, 2, etc... C'est le désavantage de cette méthode mais l'avantage est qu'elle est très simple à utiliser et qu'elle ne nécessite pas d'extrapolation du triangle qui pourrait amener des imprécisions si la méthode utilisée n'est pas bonne.

Cette méthode se fera en deux étapes. La première concernera le tri des données et la deuxième, l'estimation proprement dite.

4.1 Tri des données

Comme on travaille à échelles différentes de sinistres, on ne va considérer que les sinistres dont le montant est supérieur à la priorité des statistiques maximale pour toutes les années, et pas seulement pour l'année considérée. Cette priorité est de 750.000 €, mais pour rester cohérent dans notre analyse, on va indexer celle-ci d'année comptable en année comptable, selon l'indice des salaires. Ainsi, pour la diagonale j, on ne va prendre en compte que les sinistres dont les montants y satisfont à

$$y = 750.000 \times (1 + \tau_i)^{j-1}, \tag{5}$$

où pour rappel τ_i représente l'indice des salaires.

Les triangles de développement du coût des sinistres et du nombre de sinistres supérieurs à la priorité de 750.000 € (indexée pour chaque diagonale et donc pour chaque année comptable) sont représentés aux tableaux 13 et 14 (pour la période 1991-2003 sans enlever l'impact de la jurisprudence).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1991	4807	9080	22172	28492	24780	25289	26785	27478	28333	28046	25385	23896	22449	23777
1992	7834	18023	18650	21389	22995	24021	27804	27815	28115	28974	29261	28494	28093	
1993	15618	25472	22378	22430	21921	25200	24911	22110	24696	21494	28197	28467		
1994	8023	13926	11730	14853	17218	16154	16225	16295	16240	17033	15410			
1995	16886	34384	38138	40183	43252	43607	41585	37708	43107	40599				
1996	26285	28804	30779	37395	34326	37191	37836	41249	40484					
1997	31214	42630	48959	53552	60511	59499	67959	64896						
1998	22893	30579	34481	36862	38837	39783	40517							
1999	32307	38124	38554	36850	42225	41641								
2000	20079	46948	48165	55210	52562									
2001	19136	37464	39595	42792										
2002	28175	42512	46628											
2003	18091	23271												

TAB. 13 – *Triangle en coûts des sinistres selectionnés pour la période 1991-2003 (en milliers €).*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1991	4	8	16	19	15	15	16	15	16	16	14	12	11	12
1992	6	14	14	15	17	16	17	16	16	18	17	15	14	
1993	14	20	17	16	16	15	14	14	15	12	16	16		
1994	6	12	11	11	13	11	11	10	10	10	9			
1995	12	28	30	32	34	33	31	27	29	27				
1996	19	20	22	25	20	22	20	20	19					
1997	23	30	35	36	38	33	35	32						
1998	18	24	26	27	28	27	27							
1999	25	28	28	25	29	29								
2000	13	30	30	33	32									
2001	14	26	26	28										
2002	15	25	27											
2003	11	13												

TAB. 14 – *Triangle en nombre des sinistres selectionnés pour la période 1991-2003.*

Une première approche intéressante est d'observer le comportement des coefficients de Chain-Ladder sur les triangles en coûts, pour commencer l'analyse à partir d'une certaine année de développement où ces coefficients sont plus ou moins stabilisés, ce qui permet d'enlever la volatilité due aux sinistres annoncés tardivement (IBNR) les premières années. Ces coefficients sont représentés au tableau 15, pour les deux périodes étudiées, avec et sans l'évolution de la jurisprudence.

On remarque que la première année de développement présente des coefficients très élevés, et que ceux-ci se stabilisent lors de la quatrième année. La première année est donc exclue. La deuxième et troisième année, présentant des évolutions de l'ordre de 3 à 10 %, est aussi exclue. Pendant la quatrième année les évolutions descendent entre 1 et 3%, ce qui n'est pas négligeable non plus mais . Deux analyses différentes seront faites pour estimer la superinflation. En premier on appliquera la méthode en ne considérant pas les

	$0 \to 1$	$1 \to 2$	$2 \to 3$	$3 \to 4$	$4 \to 5$	$5 \to 6$	$6 \to 7$	$7 \to 8$	$8 \to 9$	$9 \to 10$
1991-2003 sans part.data	1,556	1,088	1,103	1,033	1,021	1,048	0,977	1,048	0,969	1,028
1991-2003 avec part.data	1,563	1,034	1,077	0,974	0,994	1,036	0,959	0,968	0,922	0,965
1993-2003 sans part.data	1,542	1,068	1,088	1,006	1,041	1,021	0,969	1,030	0,966	1,114
1993-2003 avec part.data	1,553	0,997	1,070	0,965	1,000	0,996	0,935	0,975	0,945	0,909

TAB. 15 – *Coefficients de Chain-Ladder pour les données modifiées ou non selon l'impact de la jurisprudence.*

deux premières années de développement. Ensuite, on regardera ce qui se passe si l'on ne tient pas compte des trois premières années de développement.

4.2 Estimation de la superinflation

La méthode a été programmée en SAS/IML. On procède d'abord à une lecture des deux triangles de développement (coûts et nombres). Ensuite, pour chaque année comptable, on calcule le coût moyen d'un sinistre. A l'aide de ces montants, on estime l'inflation pour chaque année considérée en calculant le rapport du montant d'une année sur le montant de l'année précédente. Deux cas seront étudiés. Le premier cas ne considère pas les deux premières années de développement et le deuxième cas ne considère pas les trois premières années de développement. En tenant compte des deux périodes étudiées et de la jurisprudence, cela nous fait donc 8 cas à analyser. Les résultats sont affichés aux tableaux 16,17,18 et 19 selon le cas étudié.

A l'aide de ces coûts moyens et du modèle (4), on peut ajuster une droite de régression et observer la pente de celle-ci qui nous fournit donc une bonne aproximation de l'inflation (l'exponentielle de la pente). Les graphiques de ces droites de régression sont représentés aux figures 5 et 6, selon la période étudiée. On y observe une volatilité beaucoup moins importante que dans la méthode précédente, sauf peut-être dans le cas 1 et 3.

Deux approches sont proposées pour estimer l'inflation sociale. La première est de considérer qu'elle est constante chaque année et égale à l'exponentielle de la pente des droites de régression des figures 5 et 6 soustraite de la moyenne de l'indice des salaires sur la période considérée (estimée aussi par régression). La deuxième manière est de la considérer non constante et égale aux valeurs de l'inflation totale des tableaux 16,17,18 et 19, soustraites de l'indice des salaires pour chaque année considérée. Les résulats sont repris dans le tableau 20 si on la considère constante et dans le tableau 21 si on la considère non constante.

	Période 1991-2003			
	cas 1: sans particular data		**cas 2**: avec particular data	
Année comptable	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation
1991	.	.	.	.
1992	.	.	.	.
1993	1.385.769	.	1.362.481	.
1994	1.428.524	3,09%	1.446.654	6,18%
1995	1.458.441	2,09%	1.426.551	-1,39%
1996	1.397.360	-4,19%	1.428.637	0,15%
1997	1.412.562	1,09%	1.485.445	3,98%
1998	1.479.483	4,74%	1.525.401	2,69%
1999	1.502.107	1,53%	1.570.902	2,98%
2000	1.514.319	0,81%	1.573.332	0,15%
2001	1.527.357	0,86%	1.588.623	0,97%
2002	1.634.516	7,02%	1.640.927	3,29%
2003	1.694.419	3,66%	1.681.389	2,47%

TAB. 16 – *Estimation de l'inflation si l'on ne considère pas les deux premières années de développement pour la période 1991-2003.*

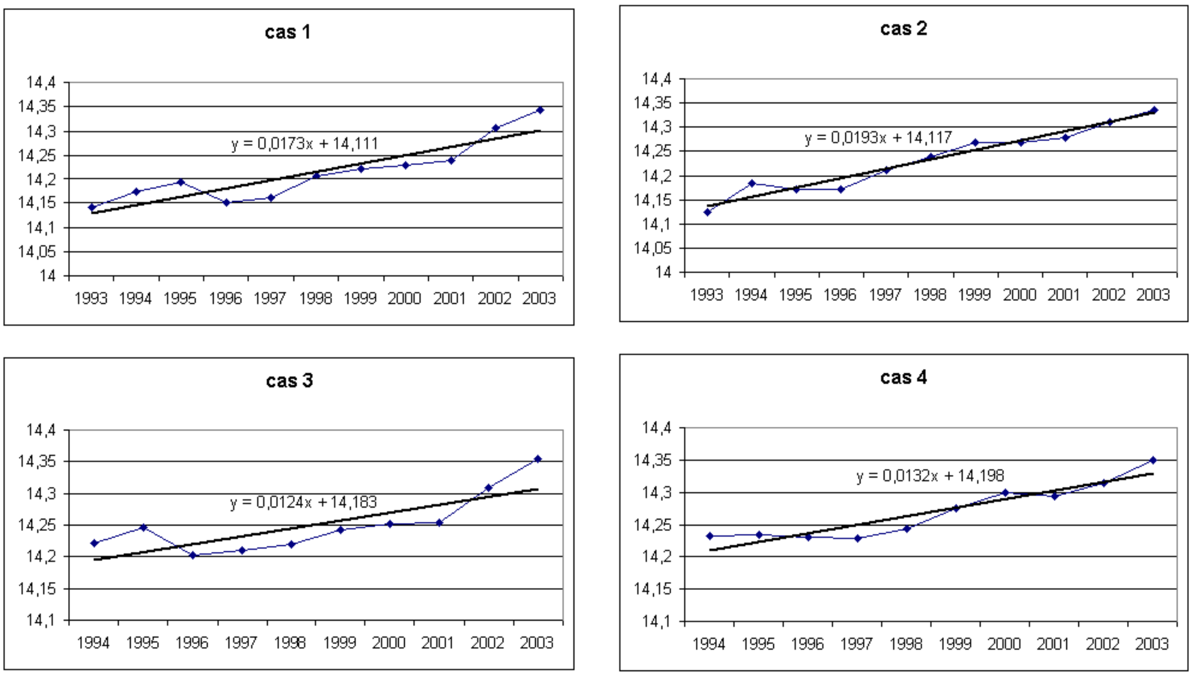

FIG. 5 – *Droite de régression du logarithme des coûts moyens pour la péridode 1991-2003.*

	Période 1991-2003			
	cas 3: sans particular data		**cas 4**: avec particular data	
Année comptable	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation
1991	.	.	.	.
1992	.	.	.	.
1993	.	.	.	.
1994	1.499.568	.	1.517.128	.
1995	1.538.974	2,63%	1.519.123	0,13%
1996	1.473.209	-4,27%	1.513.227	-0,39%
1997	1.484.404	0,76%	1.511.743	-0,10%
1998	1.498.723	0,96%	1.535.297	1,56%
1999	1.533.272	2,31%	1.584.834	3,23%
2000	1.547.822	0,95%	1.621.929	2,34%
2001	1.551.426	0,23%	1.614.578	-0,45%
2002	1.639.245	5,66%	1.645.691	1,93%
2003	1.714.242	4,58%	1.704.620	3,58%

TAB. 17 – *Estimation de l'inflation si l'on ne considère pas les trois premières années de développement pour la période 1991-2003.*

	Période 1993-2003			
	cas 5: sans particular data		**cas 6**: avec particular data	
Année comptable	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation
1993	.	.	.	.
1994	.	.	.	.
1995	1.217.866	.	1.230.102	.
1996	1.143.904	-6,07%	1.209.330	-1,69%
1997	1.249.553	9,24%	1.317.915	8,98%
1998	1.279.476	2,39%	1.373.580	4,22%
1999	1.334.911	4,33%	1.449.045	5,49%
2000	1.327.464	-0,56%	1.472.905	1,65%
2001	1.416.594	6,71%	1.494.356	1,46%
2002	1.498.777	5,80%	1.538.530	2,96%
2003	1.582.463	5,58%	1.575.916	2,43%

TAB. 18 – *Estimation de l'inflation si l'on ne considère pas les deux premières années de développement pour la période 1993-2003.*

	Période 1993-2003			
	cas 7: sans particular data		**cas 8**: avec particular data	
Année comptable	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation	Coût moyen d'un sinistre (en €)	Taux d'inflation
1993	.	.	.	.
1994	.	.	.	.
1995	.	.	.	.
1996	1.264.273	.	1.325.489	.
1997	1.267.557	0,26%	1.282.179	-3,27%
1998	1.271.342	0,30%	1.368.302	6,72%
1999	1.331.146	4,70%	1.443.026	5,46%
2000	1.363.542	2,43%	1.518.680	5,24%
2001	1.429.816	4,86%	1.517.414	-0,08%
2002	1.487.366	4,02%	1.535.668	1,20%
2003	1.600.531	7,61%	1.593.403	3,76%

TAB. 19 – *Estimation de l'inflation si l'on ne considère pas les trois premières années de développement pour la période 1993-2003.*

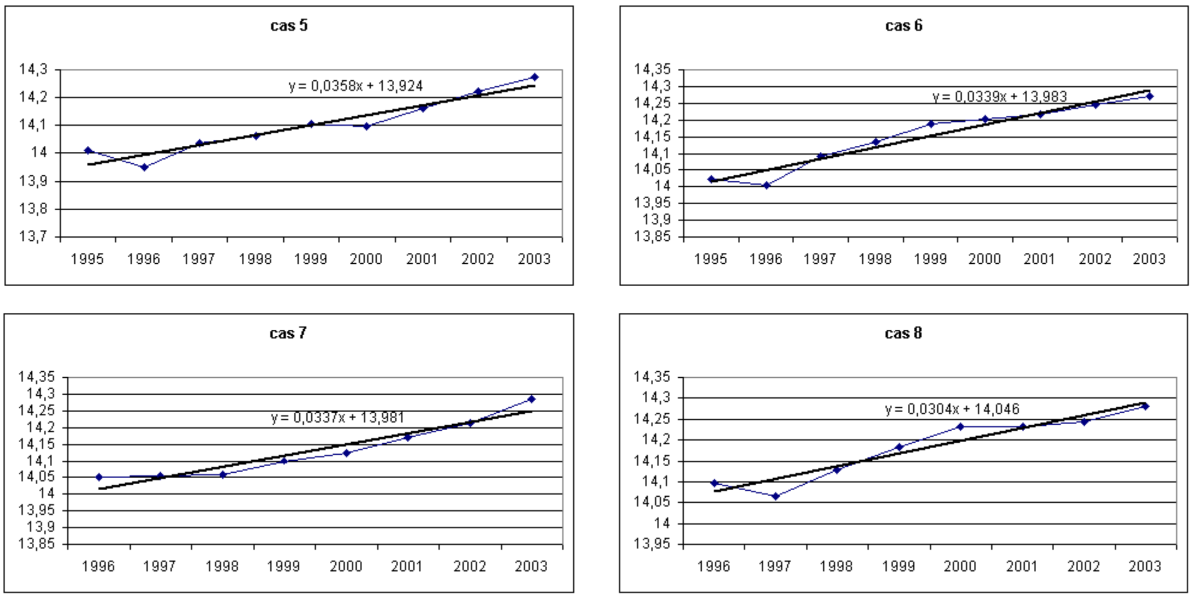

FIG. 6 – *Droite de régression du logarithme des coûts moyens pour la péridode 1993-2003.*

Les résultats pour la période 1993-2003 dans le tableau 20 sont en accord parfait avec l'intuition. Une superinflation de plus de 1% sans particular data et qui diminue de 0,2% à 0,3% avec particular data est ce que l'on attendait. En revanche, pour la période 1991-

	Période 1991-2003			
	sans part. data		avec part. data	
	cas 1	cas 3	cas 2	cas 4
τ	1,75%	1,95%	1,25%	1,33%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	-0,55%	-0,35%	-1,05%	-0,97%
	Période 1993-2003			
	sans part. data		avec part. data	
	cas 5	cas 7	cas 6	cas 8
τ	3,64%	3,45%	3,43%	3,09%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	1,34%	1,15%	1,13%	0,79%

TAB. 20 – *Estimation de la superinflation supposée constante selon les 8 cas considérés.*

2003 on obtient à nouveau une superinflation négative. Cela est expliqué par le fait que les coûts moyens des sinistres n'évoluent pas significativement entre 1994 et 1997, ce qui a pour effet de ramener la droite de régression à l'horizontale.

Il n'est pas évident d'émettre un commentaire sur le tableau 21. La volatité est tellement importante que l'on ne peut pas se permettre de considérer ces taux bruts comme étant significatifs. Une observation que l'on peut souligner est une forte chute du taux en 1996, qui est expliquée par une baisse du coût moyen d'un sinistre cette année-là. En revanche, en 2003 on observe un taux assez élevé.

4.3 Les x plus grands sinistres

Une alternative a été faite concernant le choix du jeu de données. Au lieu de fixer une priorité et de l'indexer, on applique la méthode directement au jeu de données fourni par la méthode 1, à savoir celle qui choisit les x plus grands sinistres. On applique donc la méthode des diagonales aux triangles en coûts et aux triangles en nombres dont les sinistres sont selectionnés à l'aide des x plus grands sinistres. Les résultats sont repris au tableau 22.

En comparant ces résultats avec ceux du tableau 20, on peut observer une certaine similitude dans la tendance, mais pas dans les chiffres. Les taux les plus élevés sont de nouveau ceux correspondant à la période 1993-2003 sans particular data. On observe par

Année	τ_s (cas 1)	τ_s (cas 2)	τ_s (cas 3)	τ_s (cas 4)	τ_s (cas 5)	τ_s (cas 6)	τ_s (cas 7)	τ_s (cas 8)
1991	.	.	.	.	.	.	.	.
1992	.	.	.	.	.	.	.	.
1993	.	.	.	.	.	.	.	.
1994	0,45%	3,54%	.	.	.	.	.	.
1995	0,64%	-2,84%	1,18%	-1,32%	.	.	.	.
1996	-5,86%	-1,52%	-5,94%	-2,06%	-7,74%	-3,36%	.	.
1997	-0,72%	2,17%	-1,05%	-1,91%	7,43%	7,17%	-1,55%	-5,08%
1998	2,84%	0,79%	-0,94%	-0,34%	0,49%	2,32%	-1,60%	4,82%
1999	-0,24%	1,21%	0,54%	1,46%	2,56%	3,72%	2,93%	3,69%
2000	-1,75%	-2,41%	-1,61%	-0,22%	-3,12%	-0,91%	-0,13%	2,68%
2001	-2,24%	-2,13%	-2,87%	-3,55%	3,61%	-1,64%	1,76%	-3,18%
2002	3,01%	-0,72%	1,65%	-2,08%	1,79%	-1,05%	0,01%	-2,81%
2003	1,69%	0,50%	2,61%	1,61%	3,61%	0,46%	5,64%	1,79%

TAB. 21 – *Estimation de la superinflation supposée non constante selon les 8 cas considérés.*

	Période 1991-2003			
	sans part. data		avec part. data	
	cas 1	cas 3	cas 2	cas 4
τ	1,49%	0,43%	1,35%	0,80%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	-0,81%	-1,47%	-0,95%	-1,50%
	Période 1993-2003			
	sans part. data		avec part. data	
	cas 5	cas 7	cas 6	cas 8
τ	2,74%	3,38%	1,93%	2,28%
τ_i	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
τ_s	0,44%	1,08%	-0,37%	-0,02%

TAB. 22 – *Estimation de la superinflation sur base des données reposant sur les x plus grands sinistres.*

contre une différence allant de 0,8% à 1,4%. En revanche, les résultats pour la période 1991-2003 sont de nouveau très faibles et similaires.

Ces résulats sont cependant moins susceptibles d'être les taux d'inflation réels, et ce pour une raison: les coûts moyens des sinistres présentent une trop grande volatilité. En observant les graphiques des figures 5 et 6, on peut juger naturel d'approximer l'évolution annuelle par une évolution constante, en ajustant une droite de régression. Par contre, les coûts moyens deviennent beaucoup trop irréguliers lorsque l'on applique la méthode citée ci-dessus, comme on peut le voir aux figures 7 et 8.

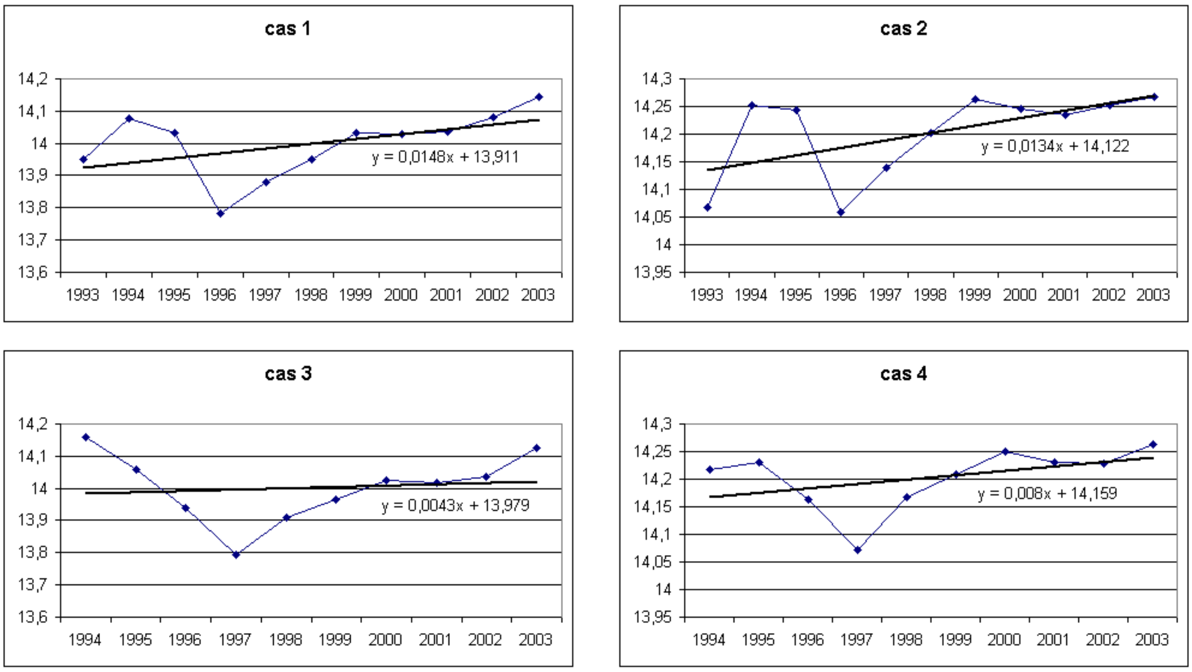

FIG. 7 – *Droite de régression du logarithme des coûts moyens pour la péridode 1991-2003.*

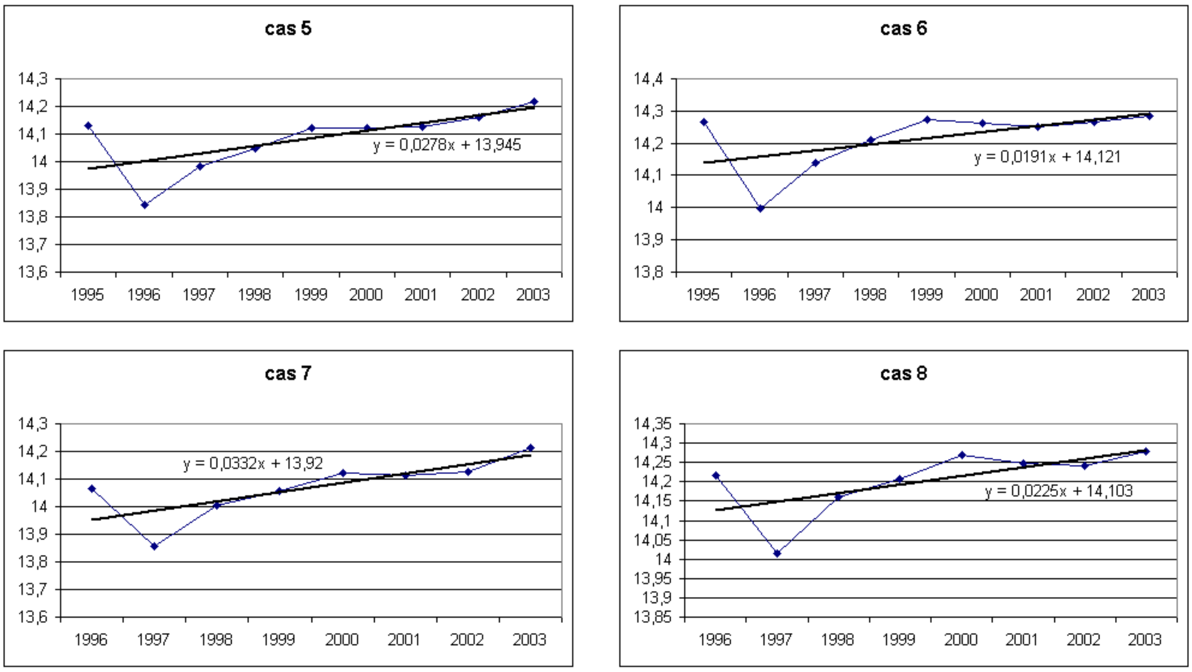

FIG. 8 – *Droite de régression du logarithme des coûts moyens pour la péridode 1993-2003.*

5 Conclusion

On a pu constater au cours de ce travail qu'il était extrêmement difficile de proposer une méthode unique donnant des résultats fiables. La superinflation étant une entité tellement instable, elle peut varier beaucoup d'un portefeuille à l'autre, ou même d'une période à l'autre. L'intuition rejette clairement un taux de superinflation négatif, mais pourtant on en obtient à plusieurs endroits. Les méthodes proposées donnent des résultats fort différents, parfois même totalement opposés, et il est donc impossible de se baser sur une méthode pour la calculer. Néanmoins, si l'on considère que la superinflation est positive, les résultats que nous obtenons pour la superinflation se situe entre 0% et 2,5%.