

Fait par : **HAMOUTNI ANAS**

1. **La définition de L'anti sélection** : le phénomène d'anti sélection apparaît lorsque les assureurs ne sont pas en mesure de différencier a priori les hauts risques des bas risques.

Pour un barème d'indemnisation donné, l'assureur n'est alors plus en mesure de différencier les primes en fonction des risques : les primes demandées refléteront *donc le coût moyen des sinistres des individus ayant souscrit le contrat en question*. Pour des individus « à bas risque », c'est-à-dire dont le coût moyen des sinistres est faible, la prime demandée apparaîtra particulièrement élevée par rapport à la prime actuarielle, tandis qu'elle sera considérée comme relativement faible par les « hauts risques ».

Donc les individus « à haut risque » seront donc particulièrement demandeurs d'assurance car ils bénéficient de « subventions croisées » avec les bas risques ayant souscrit le même contrat et les individus « à bas risque » peuvent être conduits à demander moins d'assurance, voire même à annuler totalement leur demande d'assurance et donc le coût moyen réel sera plus élevé que la prime demandée et donc la compagnie d'assurance sous-estime le risque.

Exemple d'assurance santé :

Si on choisit un groupe aléatoire de personnes souscrit un même contrat d'assurance santé l'assureur peut tomber dans l'antisélection car dans ce groupe les gens ont des habitudes différentes non connus de l'assureur par exemple il y a des bas risques qui suivent un mode de vie plus sain (se lève tôt, ne fument pas, font du sport...) et les hauts risques qui suivent un mode de vie moins sain. Les bas risques estiment qu'ils ne coûtent rien à la compagnie d'assurance et donc que la prime est trop élevée contrairement aux hauts risques qui se sentent subventionnés.

Exemple d'assurance vie :

L'exemple typique est celui de la rente viagère : supposons que les actuaires d'une société d'assurance sur la Vie aient calculé une table de mortalité moyenne d'une population donnée, utilisée pour tous les produits d'assurance Vie. L'anti sélection fera que les demandeurs d'une rente viagère ne seront pas représentatifs de cette population mais constitueront un sous-groupe de cette population qui comprendra vraisemblablement les individus qui auront l'espérance de vie la plus élevée. La mortalité moyenne des rentiers sera donc en principe inférieure à celle de l'ensemble de la population considérée dans la

tarification du produit, et l'assureur aura alors surestimé la rentabilité de la rente viagère ; des pertes financières sont programmées.

2. Les assurances obligatoires au Maroc :

Responsabilité civile automobile : Tout propriétaire d'un véhicule terrestre à moteur non lié à une voie ferrée est tenu, au Maroc, de par la loi, de souscrire à une assurance dite « responsabilité civile automobile ».

Cette assurance permet de couvrir la responsabilité civile du souscripteur du contrat, du propriétaire du véhicule et de toute personne ayant, avec leur autorisation, la garde ou la conduite du véhicule.

Sont couverts par cette garantie :

- Les dommages matériels causés à d'autres véhicules ou à des biens appartenant à des tiers ;
- Les dommages corporels causés aux piétons, aux occupants des véhicules tiers ainsi qu'aux personnes transportées.

Sont exclus de la garantie :

1. Le souscripteur du contrat, le propriétaire du véhicule assuré et de toute personne ayant, avec leur autorisation, la garde ou la conduite du véhicule ;
2. Le conducteur du véhicule ;
3. Lorsqu'ils sont transportés dans le véhicule assuré, des représentants légaux de la personne morale propriétaire du véhicule assuré ;
4. Pendant leur service, les salariés ou les préposés de l'assuré (ou du conducteur) responsable de l'accident.

Responsabilité civile chasse : Vous êtes couverts contre les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile que vous pourriez encourir en raison des dommages corporels et/ou matériels résultant d'accidents involontairement causés à des tiers par des armes de chasse, du fait et à l'occasion d'actions licites de chasse sur le territoire.

Responsabilité civile des intermédiaires d'assurances : Les intermédiaires d'assurances sont tenus de garantir la responsabilité civile qu'ils peuvent encourir en raison de leurs activités. Cette garantie doit être matérialisée par la souscription d'un contrat d'assurance pour un montant au moins égal à cinq cent mille (500.000) dirhams pour les agents et un million (1.000.000) de dirhams pour les sociétés de courtage.

Accidents du travail : L'assurance accident du travail est une assurance de responsabilité souscrite par l'employeur au profit de ses employés pour les couvrir contre les risques qu'ils encourent dans l'exercice de leur activité professionnelle.

Assurance maladie obligatoire : L'assurance maladie obligatoire garantit, pour les assurés et les membres de leurs familles à charge, la couverture des risques et frais de soins de santé inhérents à la maladie ou l'accident, à la maternité et à la réhabilitation fonctionnelle. Ainsi, elle donne droit au remboursement et éventuellement à la prise en charge directe des frais de soins curatifs, préventifs et de réhabilitation médicalement requise par l'état de santé du bénéficiaire.

Responsabilité civile des architectes : L'architecte, avant d'accomplir tout acte professionnel, est tenu de fournir à l'ordre: - s'il exerce à titre indépendant ou en qualité d'associé dans une société d'architectes, un certificat attestant qu'il a souscrit une assurance couvrant tous les risques dont il peut être tenu pour responsable; - s'il exerce en qualité de salarié, un certificat attestant que sa responsabilité est couverte par une assurance souscrite par son employeur.

Responsabilité civile des experts comptables: *Les experts comptables sont tenus, pour garantir la responsabilité civile qu'ils peuvent encourir en raison des travaux mentionnés à l'article premier de la présente loi, de souscrire une police d'assurance.*

A cette fin, l'expert-comptable avant d'accomplir aucun acte professionnel, est tenu de fournir à l'Ordre:

- *s'il exerce à titre individuel ou en qualité d'associé, un certificat attestant qu'il a souscrit une assurance, couvrant tous les risques dont il peut être responsable.*
- *s'il exerce en qualité de salarié, un certificat attestant que sa responsabilité est couverte par une assurance souscrite par son employeur.*

RC des ordonnateurs, des contrôleurs et des comptables publics : Les comptables publics sont tenus, dès leur prise de fonctions, de souscrire à titre individuel ou collectif, une police d'assurance auprès d'une entreprise d'assurance agréée, garantissant durant l'exercice de leurs fonctions, leur responsabilité personnelle et pécuniaire visée à l'article 6 ci-dessus.

Aux termes de ce contrat sont assurés les risques pouvant résulter de perte, de destruction, de vol de fonds ou valeurs dont ils ont la garde, d'arrêts ou de décisions les déclarant débiteurs,

Les primes annuelles d'assurances sont à la charge des comptables publics, auxquels une attestation est délivrée aux fins de production à la juridiction financière compétente.

Sont fixées par voie réglementaire, les modalités d'application de cet article et notamment les seuils minima devant être garantis par nature de risque et par catégorie de comptables publics.

Transport de matières dangereuses :

Le transporteur doit contracter une assurance complémentaire à l'assurance du véhicule terrestre à moteur utilisé pour le transport par route des marchandises dangereuses, destinés à couvrir sa responsabilité pour les dommages corporels, matériels et environnementaux qui peuvent être causés par les dites marchandises lors de leurs transport par route.

La vente d'immeuble en l'état futur d'achèvement : Le vendeur doit constituer au profit de l'acquéreur une caution bancaire ou toute autre caution similaire et, le cas échéant, une assurance afin de permettre à l'acquéreur de récupérer les versements en cas de non application du contrat. Cette garantie prend fin à l'établissement du contrat définitif de vente et, lorsqu'il s'agit d'un immeuble immatriculé elle prend fin à l'inscription de ladite vente sur les registres fonciers.

Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires :

L'exploitant d'une installation nucléaire est tenu de soumettre à l'approbation de l'administration les conditions de la couverture de sa responsabilité civile par une assurance ou toute autre garantie financière.

Responsabilité civile en matière de l'aviation :

Tout aéronef civil, qui assure au Maroc un des services aériens, ou qui survole le territoire marocain, qu'il soit immatriculé au Maroc ou à l'étranger, doit être assuré en ce qui concerne la responsabilité de son exploitant pour dommages causés aux tiers à la surface.

Pour les aéronefs immatriculés au Maroc l'assurance doit être contractée auprès d'une entreprise d'assurances, société ou assureur, agréée par le ministre des finances. Pour les aéronefs immatriculés à l'étranger, l'assurance doit être contractée auprès d'une entreprise d'assurances agréée par l'Etat d'immatriculation.

Outre l'obligation de s'assurer en ce qui concerne la responsabilité pour dommages causés aux tiers à la surface, les entreprises de services aériens de transport public doivent également s'assurer en ce qui concerne leur responsabilité pour dommages aux personnes transportées.

RC des notaires

Le notaire est responsable des préjudices occasionnés par ses fautes professionnelles, celles de ses stagiaires ou de ses salariés, conformément aux règles de la responsabilité civile. Le notaire doit souscrire une assurance couvrant cette responsabilité. Le notaire souscrit un contrat d'assurance avant d'entamer l'exercice de son activité. Il est tenu de produire chaque année un document attestant de la continuité de cette souscription, sous peine de poursuites disciplinaires. La prime minimale d'assurance est fixée par voie réglementaire

Les sociétés de bourse :

Les sociétés de bourse sont tenues de contracter une assurance contre les risques de perte, de vol ou de destruction des fonds et valeurs qui leur sont confiés par les clients ou qui sont dus par elles à ces derniers. La couverture minimale de cette assurance est fixée par le Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières, en tenant compte notamment de la nature des activités exercées. Loi 1-93-211 Relative à la Bourse des Valeurs 34 Une copie du contrat d'assurance doit être déposée auprès du Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières par les sociétés de bourse dans le mois qui suit la date de leur agrément. Le contrat d'assurance est ensuite renouvelé chaque année et copie en est déposée sans délai auprès du Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières.

RC des huissiers de justice :

L'huissier est personnellement responsable de ses fautes professionnelles ainsi que de l'établissement et de la conservation de ses actes, il doit contracter une assurance pour garantir cette responsabilité.

RC des prestataires de services de certification électronique

RC décennale pour les marchés de l'état

Les établissements scolaires privés

3 .La provision sous R :

-

1. Construction du triangle :

Le triangle de développement est calculé en utilisant le code de l'annexe.

La sortie :

```
> charg
developpement
origin      0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10      11      12      13      14
2002 250000.7000 388890.0 466050.7 508917.7 532732.8 545963.4 553313.7 557397.2 559665.8 560926.1 561626.3 562015.3 562231.4 562351.5 562455.3
2003 298650.7300 705098.5 1087908.7 1200277.7 1261284.7 1282645.0 1290123.8 1292319.2 1293318.4 1293773.2 1293980.2 1294074.4 1294117.3 1294132.0 NA
2004 270000.4000 658985.8 778976.7 808065.3 821345.3 827408.1 830176.0 831784.0 832280.0 832433.0 832480.2 832494.7 832498.3 NA NA
2005 300000.5000 487500.8 604688.5 677930.8 723707.3 752317.5 781374.9 788359.8 795453.9 797159.2 798891.1 799567.7 NA NA NA
2006 270000.5000 789329.8 981470.9 1102497.1 1205499.9 1256991.6 1282732.6 1295600.7 1302033.5 1305249.4 1307188.6 NA NA NA NA
2007 310000.5000 658671.8 752954.0 858997.3 906955.3 928644.3 934509.1 941105.5 944088.7 945802.7 NA NA NA NA NA
2008 241.6011 349273.1 500342.8 565729.6 582800.1 601419.2 609478.0 612966.1 614870.0 NA NA NA NA NA NA
2009 310000.2000 815376.3 962791.9 1063768.2 1102190.4 1116810.3 1122373.3 1123225.4 NA NA NA NA NA NA NA
2010 350000.1000 770068.2 1018002.3 1096054.3 1120625.9 1128361.2 1130023.4 NA NA NA NA NA NA NA NA
2011 325107.8500 544775.3 693199.3 793485.7 861246.9 939992.5 NA NA NA NA NA NA NA NA NA
2012 350000.4000 584900.0 742550.7 848356.6 934199.9 NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA
2013 385000.4000 816805.7 1011303.9 1068372.9 NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA
2014 370000.5000 963828.5 1011168.8 NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA
2015 290000.0000 483118.0 NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA
2016 324690.0987 NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA
> |
```

2. Le calcul des provisions :

- Méthodes déterministes :

a) La méthode Chain Ladder : (le code est dans l'annexe)

- Les facteurs de développements :

```
> lambda
[1] 2.210496 1.243500 1.103353 1.055492 1.028751 1.011083 1.005224 1.003509
[9] 1.001485 1.000966 1.000337 1.000098 1.000073 1.000185
```

- La provision totale sans utiliser la méthode de la charge ultime :

```
> sum(prov)
[1] 1466405
```

- La provision totale en utilisant la méthode de la charge ultime :

```
> sum(provision)
[1] 1467086
```

La provision est supérieure en utilisant cette méthode.

b) La méthode London Chain : le code est dans l'annexe

- Le calcul du vecteur **lambda** :

```
lambda
[1] 1.2379500 1.0700631 1.0594388 1.0542904 1.0099265 1.0012686 1.0032450 1.0016034
[9] 1.0010804 1.0004179 0.9995354 0.9997979 0.9998559 1.0001845
|
```

- Le calcul du vecteur **beta** :

```
> beta
[1] 283358.4674 113847.7958 35132.2059 1040.2159 17165.1446 9204.0755
[7] 1831.2771 1720.7669 385.9852 524.7897 698.6362 268.6143
[13] 201.0518 0.0000
> |
```

- La provision totale :

```
> sum(prov)
[1] 1425181
> |
```

On remarque que cette valeur est plus petite que celle trouvée dans la méthode de **Chain Ladder**.

c) La méthode London pivot : (le code est dans l'annexe).

Le calcul de **a** :

```
> a
[1] 0 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126
[9] -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126
[17] -1153126 -1153126 -1153126 -1153126 -1153126
```

Le **a** converge dès les premières itérations mais les éléments ne sont pas égaux car le vecteur **a[-1]** a une variance non nulle

```
> var(a[-1])
[1] 5.845467e-05
~ |
```

Le calcul de **lambda** :

```
> lambda
[1] 0.5907404 0.6781999 0.7658367 0.8327667 0.8913473 0.9517209 0.9787601 0.9873439
[9] 0.9928659 0.9952611 0.9989566 0.9996594 0.9997006 0.9998244
>
```

On remarque que les **lambdas** sont inférieurs à 1.

- La provision totale :

```
> sum(prov)
[1] 1261818
```

On remarque qu'elle est inférieure aux deux premières provisions.

- Les Méthodes Stochastiques :

a) Méthode Mack Chain :

Le calcul des **facteurs de développement** :

```
M$F
[1] 2.210496 1.243500 1.103353 1.055492 1.028751 1.011083 1.005224 1.003509
[9] 1.001485 1.000966 1.000337 1.000098 1.000073 1.000185 1.000000
```

Les **lambdas** sont égaux aux **lambdas** de ChainLadder déterministe.

- **La provision totale en utilisant la charge ultime :**

```
> sum(provision)
[1] 1467086
```

Elle est égale à la provision de Chain Ladder déterministe.

b) La méthode GLM :

L'approximation par la loi log normale :

- **La provision totale :**

```
> sum(prediy[is.na(Y)==TRUE])
[1] 2656350
```

On remarque que cette provision est largement supérieure aux autres.

- **La loi gamma :**

La provision totale :

```
> sum(z[is.na(Y)==TRUE])
[1] 1329182
> |
```

Par contre celle-là est largement inférieure aux méthodes déterministes Chain Ladder et London Chain.

4. La provision sous SAS :

- 1) **Construction du triangle : En utilisant le code SAS dans l'annexe**

DATE: 11/11/2011

TABLEAU 1 : Evolution des dépenses

Obs.	ANNSIN	_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9	_10	_11	_12	_13	_14
1	2002	250000.70	138889.28	77160.71	42867.06	23815.03	13230.57	7350.32	4083.51	2268.62	1260.34	700.19	388.995	216.108	120.060	103.756
2	2003	298650.73	406447.74	382810.27	112368.95	61007.06	21360.27	7478.82	2195.31	999.23	454.82	207.02	94.227	42.889	14.629	.
3	2004	270000.40	388985.43	119990.87	25088.57	13280.03	6062.83	2767.91	1607.94	496.00	153.00	47.20	14.559	3.530	.	.
4	2005	300000.50	187500.31	117187.70	73242.31	45776.44	28610.28	29057.31	6984.93	7094.07	1705.31	1731.95	676.543	.	.	.
5	2006	270000.50	519329.33	192141.10	121026.14	103002.80	51491.72	25741.02	12868.09	6432.84	3215.81	1939.21	.	.	.	.
6	2007	310000.50	348671.33	94282.15	106043.33	47958.04	21689.00	5864.79	6596.39	2983.22	1713.98	.	.	.	.	.
7	2008	241.60	349031.45	151069.71	65386.82	17070.49	18619.13	8058.84	3488.07	1903.87	.	.	.	.	.	.
8	2009	310000.20	505376.13	147415.62	100976.26	38422.18	14619.91	5562.98	852.08	.	.	.	.	.	.	.
9	2010	350000.10	420068.15	247934.06	78052.03	24571.53	7735.35	1662.16	.	.	.	.	.	.	.	.
10	2011	325107.85	219667.47	148423.96	100286.46	67781.12	78745.63	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	2012	350000.40	234899.60	157650.74	105805.86	85843.35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	2013	385000.40	431805.32	194498.14	57069.04	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	2014	370000.50	583827.96	47340.28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	2015	290000.00	193118.00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	2016	324690.10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

c) La méthode de Chain Ladder :

- Les facteurs de développement :

f														
	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	COL8	COL9	COL10	COL11	COL12	COL13	COL14
ROW1	2.2104958	1.2434097	1.1033529	1.0554918	1.0287512	1.0110827	1.0052238	1.0035094	1.0014848	1.0009858	1.0003388	1.0000978	1.0000728	1.0001845

- La provision totale :

COL15
1486404.7

Ce résultat ressemble à celui obtenu précédemment.

