

Tarification et Réassurance

Jean-François Walhin

Institut des Sciences Actuarielles, UCL

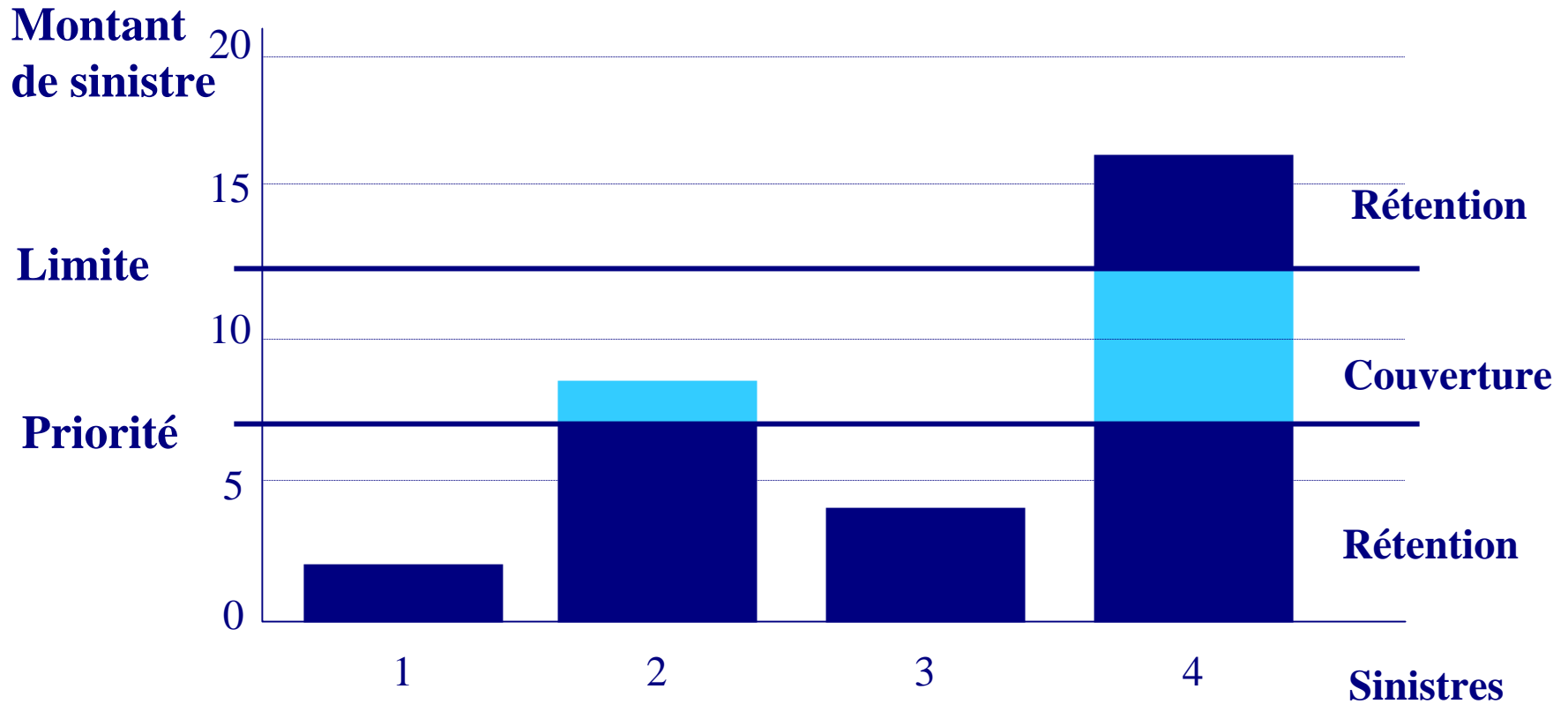
Secura Belgian Re

7 novembre 2002

Agenda

- **Excédent de sinistre**
- **Modèle mathématique**
- **Transformation as if des données**

Excédent de sinistre



Modèle mathématique

- Nous coterons la couverture : L vs D .
- Soit X_i un sinistre.
- Alors $f(X_i)$ est la perte du réassureur.
- f est une fonction de compensation.
- Pour un excédent de sinistre, nous avons : $R_i = f(X_i) = \min(L, \max(0, X_i - D))$.

Modèle de risque collectif

- Les X_i sont des réalisations iid de X : les montants de sinistre.
- N est indépendante des X_i : elle compte le nombre de sinistres.
- $S = X_1 + \dots + X_N$ donne la sinistralité agrégée au premier franc.
- $R_i = \min(L, \max(0, X_i - P))$ donne la couverture du réassureur.
- $S_R = R_1 + \dots + R_N$: donne la sinistralité agrégée du réassureur.

Problèmes pratiques

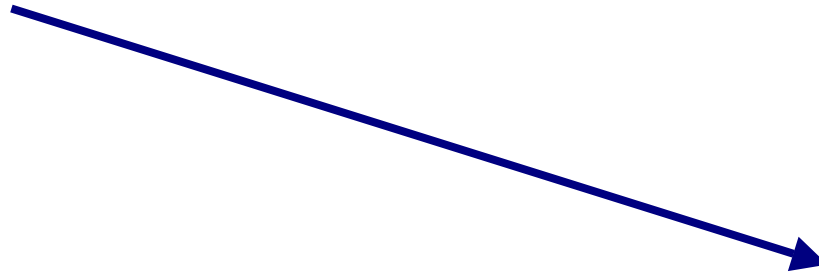
- **Environnement économique**
- **Indexation**
- **IBNR and IBNER**
- **Modèles pour N et X**
- **Vitesse de paiement**
- **Extrapolation vers le futur**

Environnement économique

- **Les sinistres subissent l'inflation et la superinflation.**
- **Le tarif peut avoir varié, ce qui est important si l'on veut analyser l'exposition au risque.**

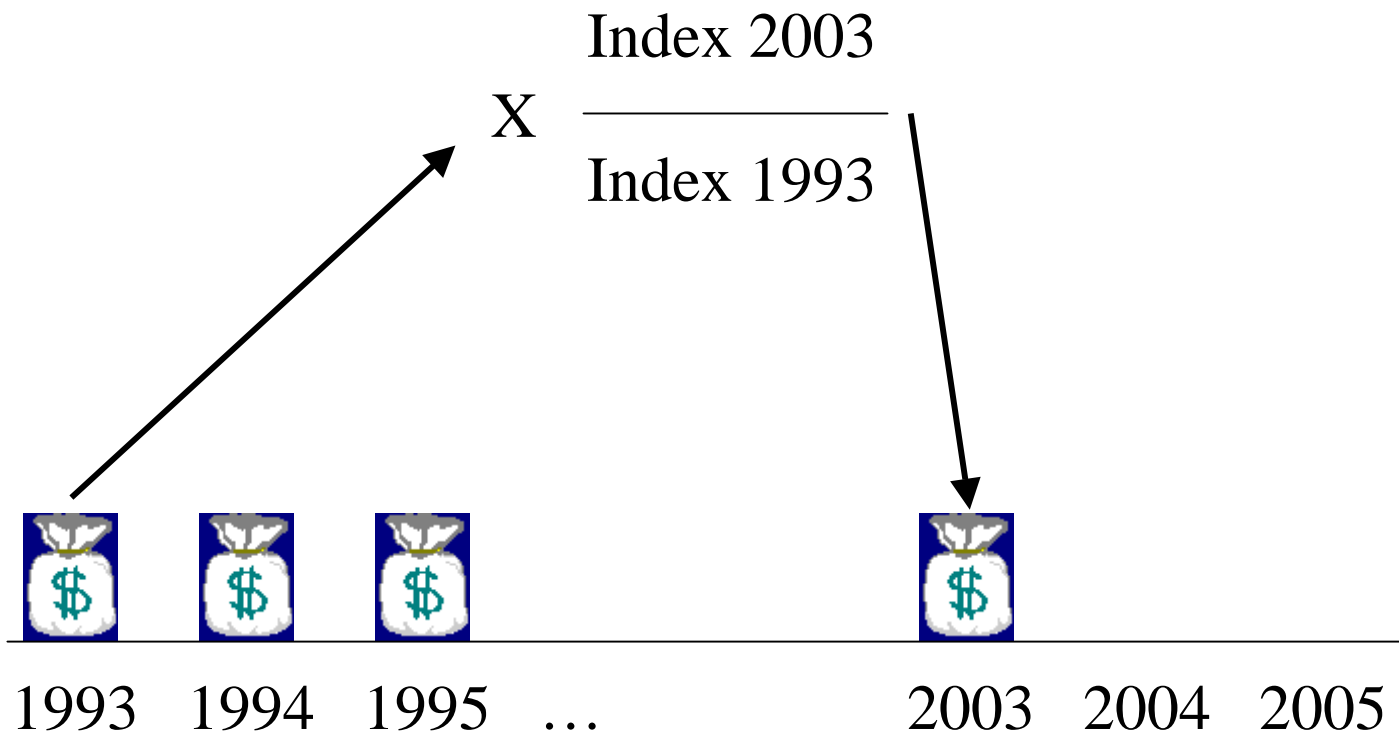
Problèmes pratiques

Input : données du passé :
 $t-n, \dots, t-2, (t-1)$

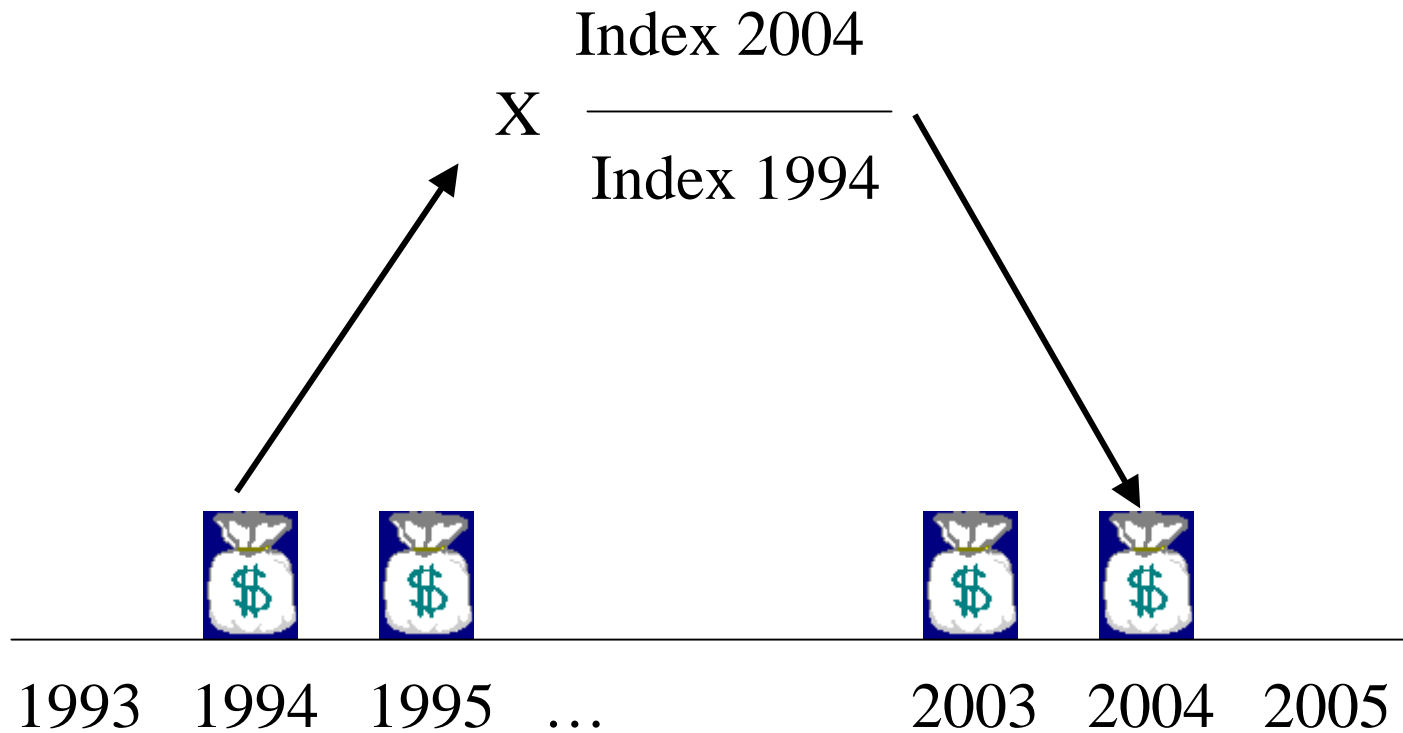


Output : cotation en année t

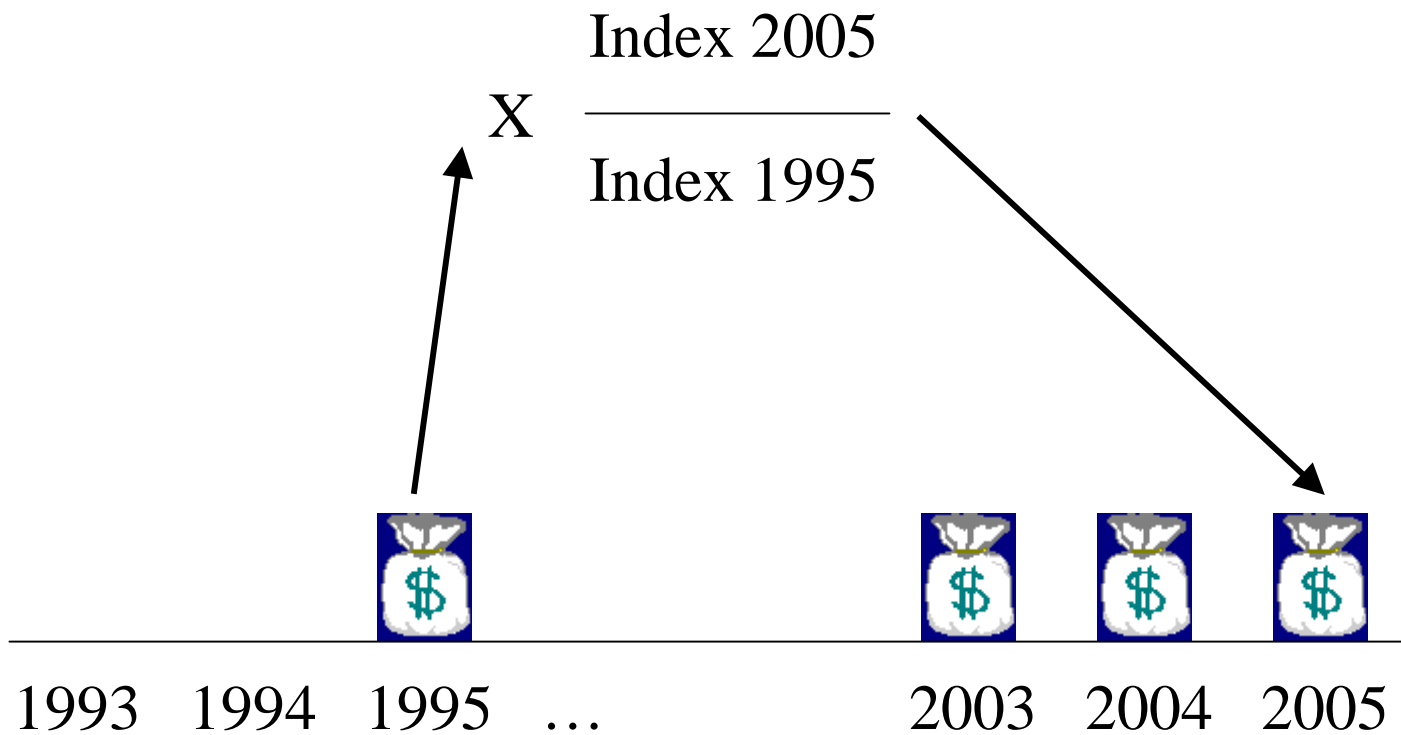
Indexation des sinistres



Indexation des sinistres



Indexation des sinistres



Les vrais IBNR

- **Nous pouvons à présent analyser le développement du nombre de sinistres au-delà du seuil : ce sont de vrais IBNR pour le réassureur.**

Vrais IBNR

Accident	Développement				
	1	2	3	4	5
1996	2	5	6	6	6
1997	1	5	5	6	6,00
1998	0	3	4	4,36	4,36
1999	2	6	6,92	7,55	7,55
2000	2	7,60	8,77	9,57	9,57
		3,80	1,15	1,09	1,00

Les IBNER

- **Les sinistres dépassant le seuil peuvent continuer à se développer. On dit qu'ils sont incurred but not enough reserved (IBNER).**

Vrais IBNER

Threshold	10000		
	1	2	3
1998	50000	120000	150000
	110000	130000	145000
	60000	120000	80000
1999	50000	100000	118000
	120000	130000	153400
	110000	105000	123900
2000	130000	139559	164679
	90000		
		1,07	1,18

Nombre de sinistres : N

- **Tenant compte de l'exposition, nous pouvons estimer le nombre de sinistres pour chaque année de développement.**
- **Nous supposons une loi de Poisson pour chaque année de développement.**

Montants de sinistres : X

- **Après correction pour IBNER, nous disposons d'une liste de sinistres ultimes.**
- **Nous pouvons les utiliser tels quels, ou leur ajuster un modèle paramétrique.**

Vitesse de paiement

- **Nous pouvons aussi estimer la vitesse de paiement des sinistres au-delà du seuil (toujours au premier franc).**

Extrapolation vers le futur

- **Utilisant cette vitesse de paiement, nous pouvons extrapoler les cash flows attendus, au premier franc.**
- **Nous pouvons alors appliquer les termes contractuels de la réassurance : priorité, limite, clause de stabilité, franchise annuelle, prime glissante, ...**