



Difficulté de mise en œuvre  
d'une modélisation  
Market Consistent / Risque Neutre  
en assurance-vie

Laurent FOESSEL – ALM  
Béatrice SEMIOND – ALM  
Estelle ADAM – DGA FinEs

**Séminaire de la Chaire ISFA - 8 avril 2013**



**BNP PARIBAS**  
**CARDIF**

| Insurance for a changing world

Idée de cet exposé...

---

L'évaluation et la gestion du risque de marché (ALM) se fait en environnement risque réel...

Et pourtant, la norme utilisée communément pour calculer la VALEUR d'un portefeuille d'épargne est celle du risque neutre (MCEV – norme CFO Forum)

Quels problèmes posent chacune de ces deux visions ?

Sont elles réconciliables ?



# Sommaire

---

1. **La problématique ALM en assurance vie**
2. **De l'origine du risque neutre**
3. **Les impacts du risque neutre sur les indicateurs de valeur**
4. **Quelles alternatives ?**



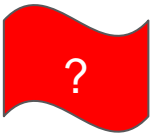
## L'ALM : une fonction au cœur du pricing et du suivi du risque de marché

ALM = Asset and Liability management  
= Gestion Actif / Passif

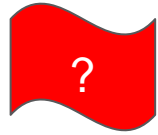
Ses missions :



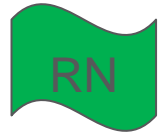
- Définir les enveloppes de risque de marché des actifs, via les études d'allocation stratégique



- Etude de rentabilité et de valorisation des produits contenant des options financières à mesurer (fonds généraux, variable annuities, eurodiversifié...)



- Inventaire, calcul de certaines provisions + états réglementaires



- SII, calcul du SCR de marché



- Suivi du risque de marché (liquidité, diversification, stress tests, mesure de perf...)




L'assurance vie : un produit fortement exposé au risque de marché

### Exemple d'un produit d'épargne France « Fonds Général en Euros »

Le client verse une prime de 103 €, soit 100 € net de frais d'entrée

L'assureur garantit un capital au bout de 8 ans revalorisé à un minimum de 1% par an (soit 108.3 € à la 8<sup>ème</sup> année).

Par ailleurs, l'assureur s'engage à distribuer au minimum 90% des produits financiers réalisés chaque année, nets de frais de gestion de 0.70% de l'encours (participation aux bénéfices discrétionnaire)



Cycle de production inversé !

Comment puis je investir cette prime de 100 € ?

Il faut que je puisse retirer chaque année « des actifs investis » le cash nécessaire pour payer mes frais, mon résultat (dividende) et mes sinistres aux assurés (décès / rachats partiels ou totaux)



## Principes du risque de marché

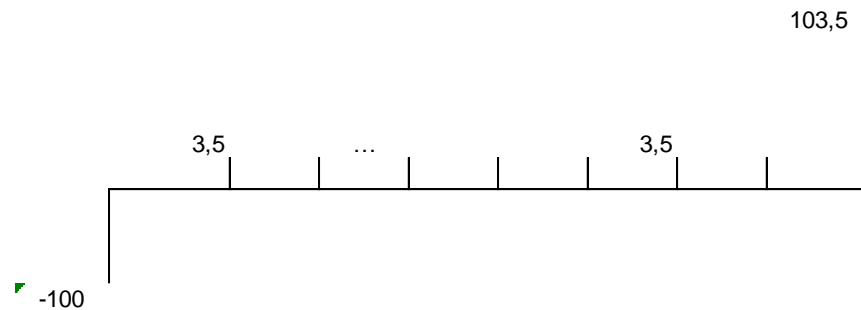
Où placer mes 100 € ?

- Monétaire (cash)
- Actions
- Obligations (souverain ou Corporate)
- Immobilier

Rappel sur les obligations :  
Leur valeur de marché baisse si les taux montent

**Obligation :**

Nominal 100 euros  
 Coupon 3,50%  
 Maturité 8 ans  
 Courbe des taux 3,50%  
 Prix d'achat 100 euros



	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur de marché de mon obligation
à t = 0 :	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	103,5	

2 ans plus tard :									
Courbe des taux :									
scénario 1 : la courbe des taux ne change pas	3,50%	3,38	3,27	3,16	3,05	2,95	84,20	100,00	
scénario 2 : hausse des taux	5,00%	3,33	3,17	3,02	2,88	2,74	77,23	92,39	
									perte : 7,61%

$$\sum \frac{CF(t)}{(1+t)^i}$$


# Principes du risque de marché

Conclusions sur les obligations :

- La valeur de marché baisse si les taux montent (et vice versa) => c'est du risque de marché (impact des marchés financiers sur mon business... Même prévoyance )
- Je n'ai aucun problème si je ne vends pas mon obligation en cours de route (du moment que l'émetteur ne fasse pas défaut)

Pour ne prendre aucun risque : les Cash Flows de mon actif doivent correspondre à ceux de mon passif. Immunisation en choisissant la même « duration » que le passif.

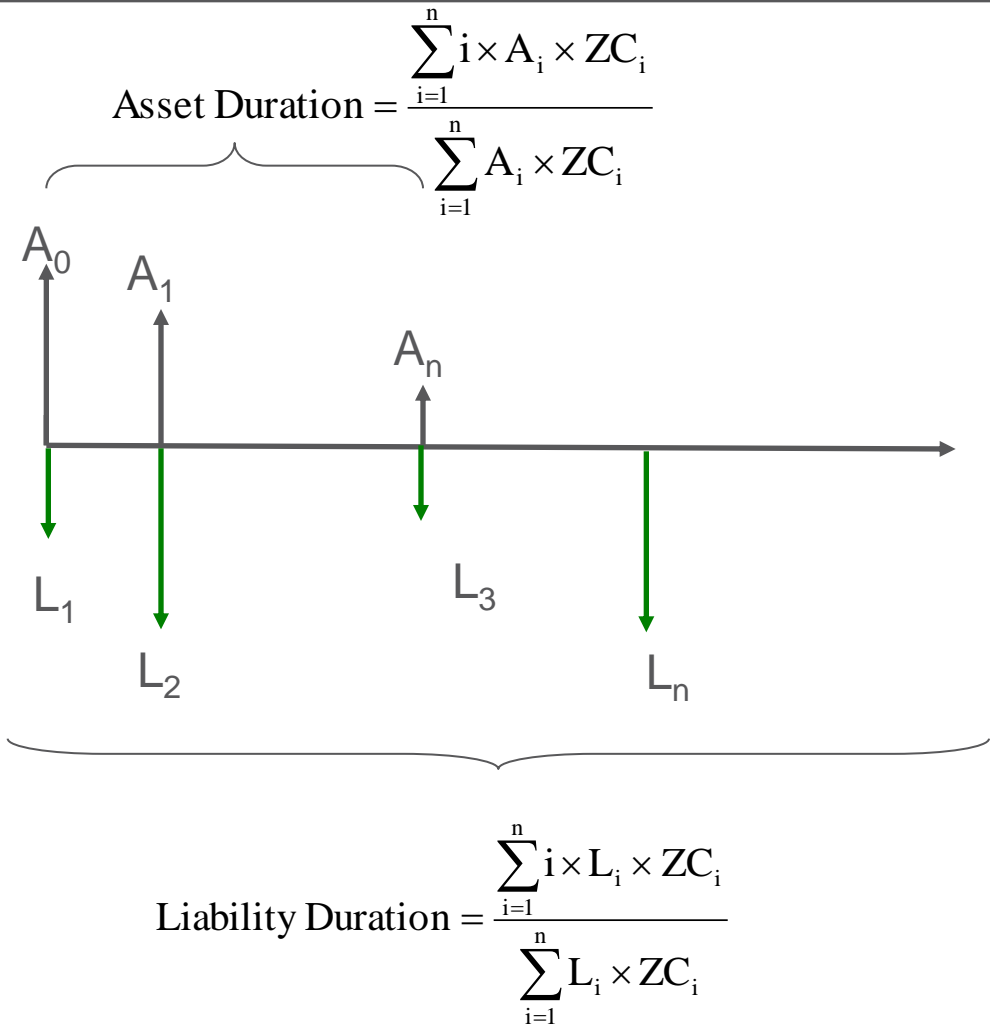
Un actif et un passif de même duration possèdent une même sensibilité aux variations des taux d'intérêt.

Sur mon produit épargne : calcul de la duration D au passif et à l'actif :

Taux :	3,50%								
	année	1	2	3	4	5	6	7	8
mes cash flows :		5,20 €	4,93 €	4,67 €	4,43 €	4,20 €	3,98 €	3,77 €	68,81 €
Net cash Flow s = Prestations (8%) + Frais (0,70%) - coupons d'actifs (3,5%)									
$A = \sum CF * durée / (1+t)^i :$		5,02	9,20	12,65	15,44	17,68	19,43	20,77	418,05
$B = \sum CF / (1+t)^i :$		5,02	4,60	4,22	3,86	3,54	3,24	2,97	52,26
$D = A / B :$		6,50							
Sensi S = D / (1+i) :		6,28							
				à l'actif :		D :	7,11		
				(oblig. 8 ans)		S :	6,87		



# Duration



Duration :  
indicateur  
synthétique de la  
« durée moyenne  
actuarielle » d'une  
série de flux.





## Suivi des gaps de liquidité : Cash Flow matching

Hypothèses importantes :

- New business
- Loi de rachat
- Scénario déterministe

On suppose ici que tous les actifs sont « vendables »

### > Flux d'actifs

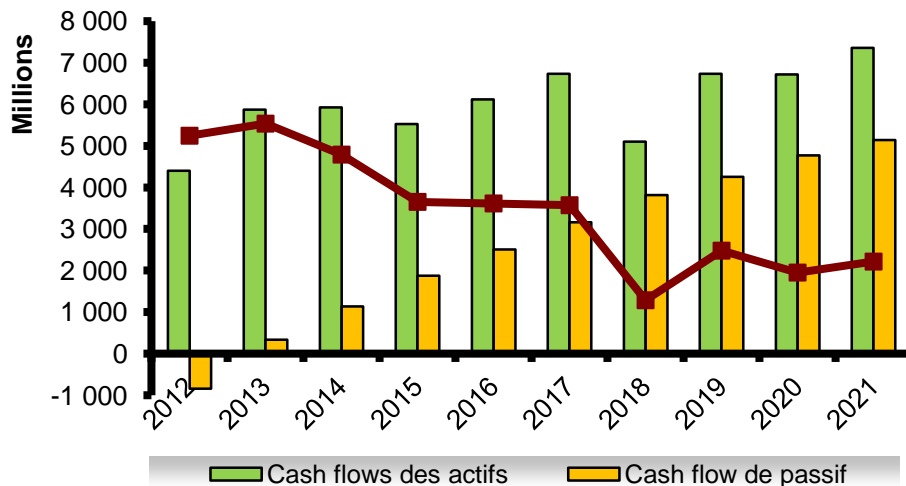
- ✓ Coupons
- ✓ Valeur de remboursement des obligations
- ✓ Dividendes actions
- ✓ Pay-off de dérivés
- ✓ Primes (yc. primes de réassurance) non investies dans les actifs

### > Flux de passif

- ✓ Prestations (capital décès, rachats, maturités)
- ✓ Frais (yc. frais asset managers et impôts)
- ✓ Commissions

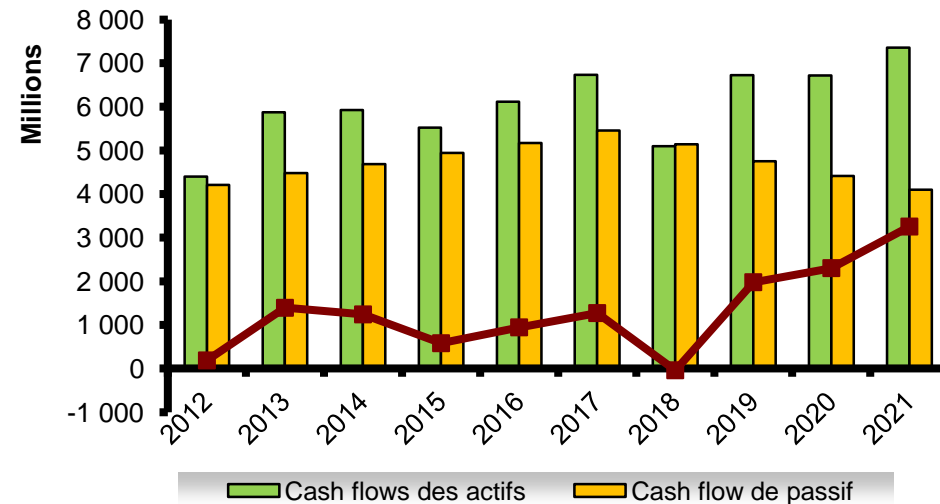
### Scénario central : collecte nette de +3%

(New business = 10% des PM, Sorties = 7% des PM)



### Scénario stressé : collecte nette de -6%

(New business = 5% des PM, Sorties = 11% des PMs)



# Allocation stratégique d'actifs: l'ALM et le stochastique...

### Enjeu :

**Quel optimum rendement / risque d'investissement de mes actifs ?**

100% monétaire : peu risqué, mais peu de rendement => pas de clients !

100% actions : c'est le contraire !

### Asymétrie dans le cadre de l'épargne Fonds Général :

Je distribue 90% des pmts financiers  $> 0$ , et je garde 100% des pertes...

Calcul en univers déterministe :

Rendement taux : 3%

Rendement actions : 6%

⇒ Si je projette sans tenir compte de la vol actions, l'optimum est à 100% actions...

⇒ Impossibilité de gérer simplement le couple rdt/vol sans tenir compte de la complexité du mécanisme de PB des FG

⇒ Nécessité de lancer des scénarios stochastiques pour capter le coût des « options et garanties financières » (ie: coût du TMG positif)



## TVFOG

Time Value Of Financial Options and Guarantees

		TRA	PM revalorisée	Pdts fi	PNB	PM nette client
PM début 1 000 000	Sc. UP	7,50%	1 075 000	75 000	7 500	1 067 500
	Sc. Central	3,50%	1 035 000	35 000	3 500	1 031 500
	Sc. DOWN	-0,50%	995 000	-5 000	-5 000	1 000 000
				1 000 000		
PNB scénario central déterministe :			3 500			
PNB moyenne des scénarios :			2 000			
TVFOG			1 500	43%		



## L'étude ALM d'allocation stratégique

### Hypothèses :

#### - Risque réel

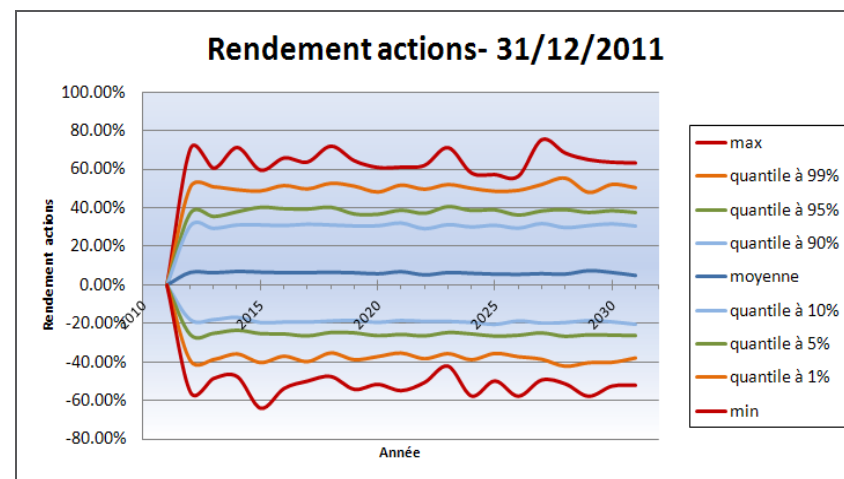
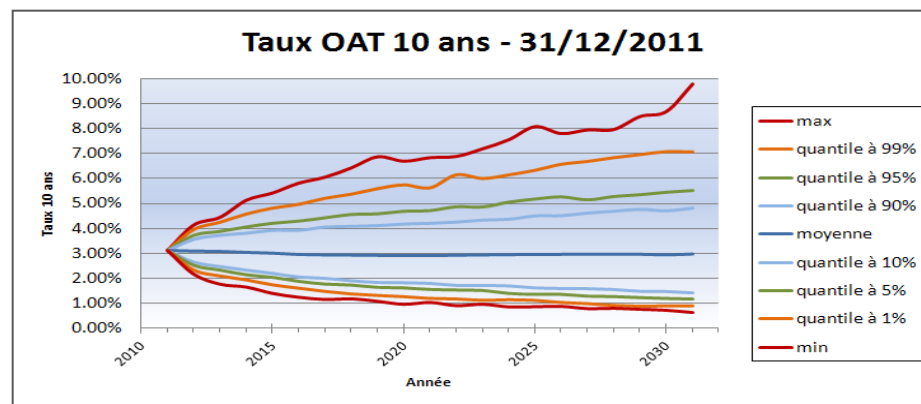
- Lois de rachat, mortalité, **future new business**, rachats dynamiques
- Hypothèses financières macro (tx, actions, immo, + volatilités) en risque réel
- Création de 1000 scénarios financiers stochastique

### Modèle utilisé :

- Modèle d'interaction actif/passif : logiciel PROPHET
- Projection du passif
- Projection des actifs existant à  $t=0$  + réinvestissement sur les niveaux futurs des taux
- Tests de 500 allocations d'actif (taux / immo / actions)
- Stratégie financière : fixed ou corridor

### Indicateur :

- Tracé de la frontière efficiente : **PVFP vs VAR90% PVFP**
- Analyse de scénarios stressés



	Prime de risque/ Taux long	volatilité	dividende
2011			
CAC	300pb	19%	2.80%
IMMO	150pb	12.50%	4.50%



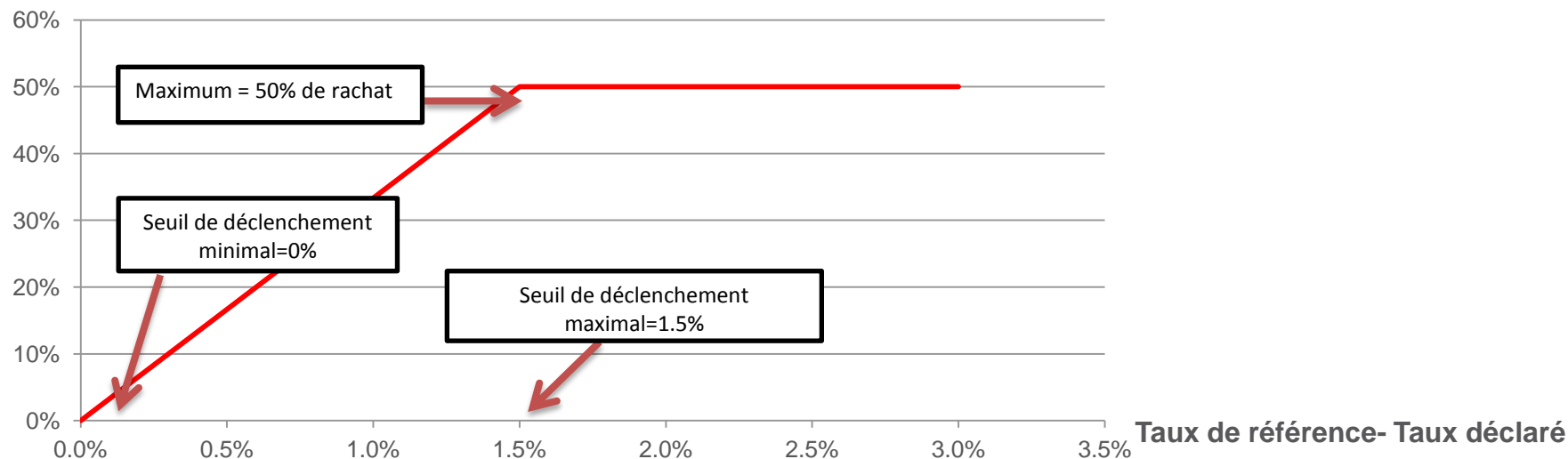
## Prise en compte des interactions actif-passif

-> Exemple: Rachat dynamique

Si le taux déclaré est inférieur à un taux de marché (=taux de référence), les assurés peuvent racheter leur contrat (et aller à la concurrence) : modélisation d'une loi de rachat dynamique.

% de rachat

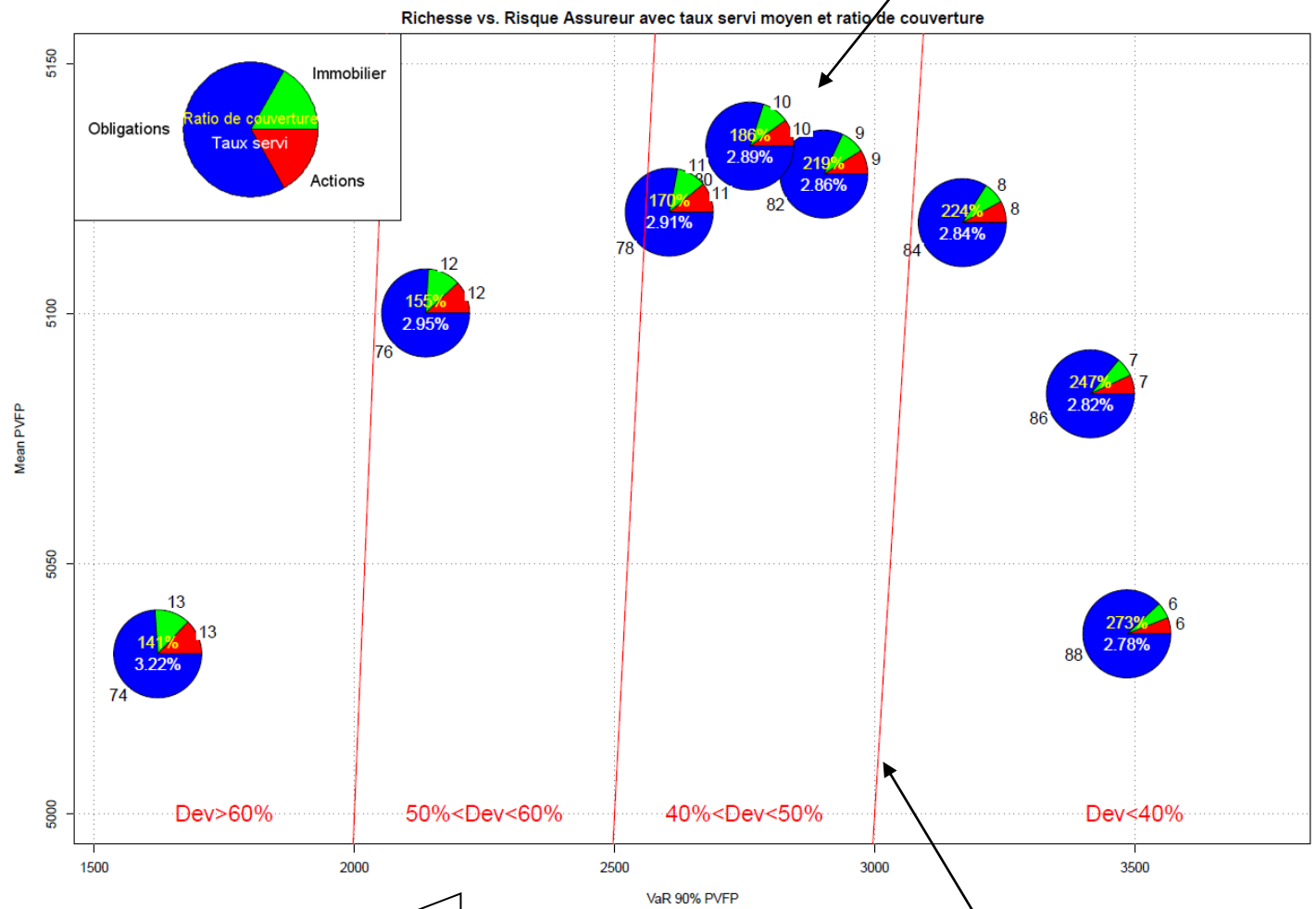
Loi de rachat dynamique



Limite de la part d'actif risqué

# Frontière efficiente

Rendement croissant



Risque croissant

Limites de risk appetite



## Allocation stratégique retenue

Benchmark	Obligations		Bêta Actions	Immobilier	Total
	Total Obligations (fixe, variable, cash)	Dont Obligations Corporate			
Allocation en valeur de marché	<b>86%</b>	<b>30%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>	<b>100%</b>
	(min 80%, max 94%)	(max 50%)	(min 3%, max 10%)	(min 3%, max 10%)	
Sensibilité	7 (min 5, max 9)		0	0	6 (min 4, max 8)

**Illustratif**



## Bilan de la gestion du risque actif-passif

L'ALM, pour gérer le risque de marché et définir les enveloppes de risque au sein du risk appetite :

- Projette son passif 'en continuité d'activité' avec du Future New Business
- Utilise des scénarios en Risque Réel avec primes de risque pour chaque classe d'actif
- Intègre le coût des options et garanties, mesuré avec ce Risque Réel
- Modélise le comportement des assurés à partir d'un taux cible « Réel »
- Décide de l'allocation dans un diagramme valeur / risque, où les 2 indicateurs sont en Risque Réel
- **Mais.... problème du déflateur : taux 1 an**



**Non complétude du modèle mathématique**





### La probabilité risque-neutre : une mesure pour évaluer les produits dérivés

#### Deux hypothèses fondamentales :

- L'absence d'opportunités d'arbitrage
- La complétude des marchés

#### Autrement dit:

- On ne peut pas s'enrichir sans prendre de risque
- Tous flux peut être répliqué sur les marchés financiers

#### Conséquence :

- Il existe une seule mesure pour laquelle :

$$S_0 = E(D_t S_t) \quad \text{pour } t > 0$$

- Aucune prime n'est attribuée à la prise de risque

#### Cas pratique : l'évaluation d'un produit dérivé

2 idées :

- Je ne débourse rien
- Je ne perd de l'argent dans aucun scénario
- Mais je n'en gagne pas non plus !



### En quoi la gestion assurantielle est-elle différente de la gestion d'OPCVM ?



Des modèles mathématiques communs mais des approches différentes

- Une vocation : gérer les risques (mutualisation, provisionnement)
- Des produits financiers avec des aléas démographiques et conditionnés à des comportements d'assurés
- Une gestion long terme de portage avec au passif des garanties viagères ou rarement en dessous de 10 ans
- Fonds en euros en prix de revient
- Un objectif : transférer les risques aux Marchés (couverture)
- Des produits avec uniquement des risques financiers
- Gestion d'OPCVM offrant des garanties inférieures à 2 ans ou rarement supérieure à 5 ans
- Bilan en prix de marché

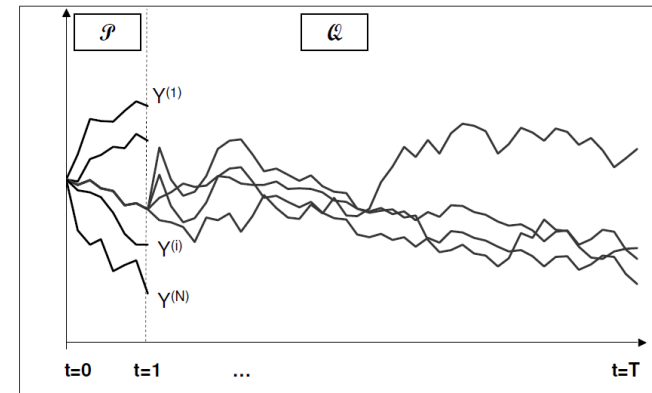
Des garanties de natures différentes (GMAB / Put)



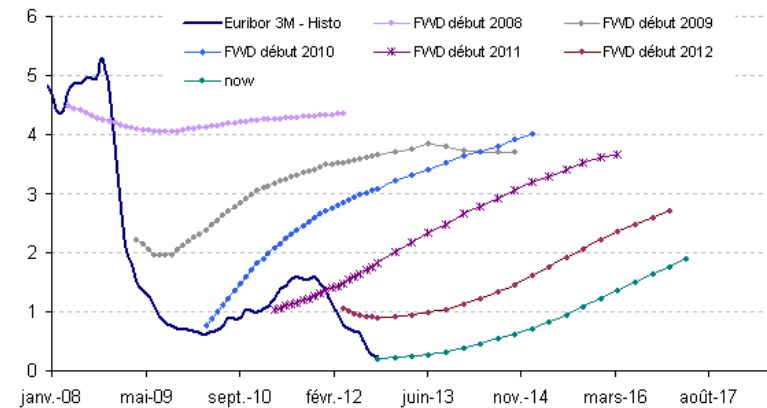
### Alors ??? Risque neutre, risque réel, risque historique ou une autre mesure ?

#### Quelques constats :

- La piste des simulations stochastiques dans le stochastique est éprouvante



- Les forwards n'ont pas de pouvoir prédictif même sur les taux courts !



- Les performances passés ne présagent pas des performances futures



## Nos constats lors de l'utilisation du risque neutre au « Dry Run II »

**Réglementation SII** : environnement **nécessairement RN** pour calculer le BEL, la valeur et le coût des options et garanties

### 1) Tous les actifs rapportent (en valeur de marché) le taux sans risque

⇒ Les obligations sont risque neutralisées: on modifie leur coupon et leur valeur de remboursement pour qu'en valeur de marché, elles rapportent tous les ans le taux sans risque.

Ex: Achat d'une obligation duration 10 ans, coupon 3.33%, remboursement 100 €  
Rendement comptable: 3.33%

⇒ Valeur marché = Book Value = 100 € (spread = 0)  
Après retraitement RN: coupon, remboursement et rendement comptable inchangés

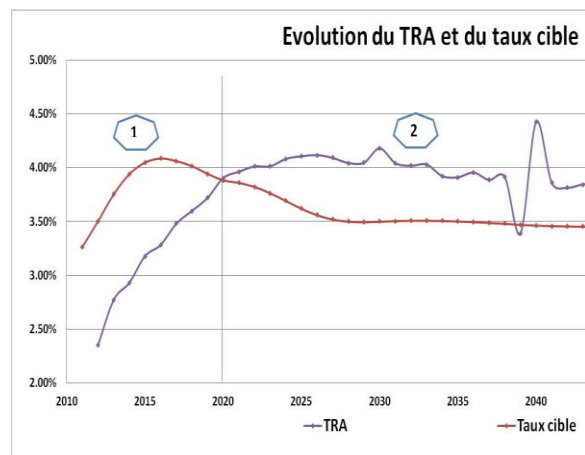
⇒ Si Valeur marché ↘ 95 € (spread ↗ 62 bps)  
Après retraitement RN: coupon = 3.16%, remboursement = 95 €  
Rendement comptable: 2.72%

⇒ **Le rendement comptable des obligations dépend de leurs PMVL à t0**



## Nos constats lors de l'utilisation du risque neutre au « Dry Run II »

- ⇒ Les actions rapportent également le taux sans risque.  
La moins value sur actions (à fin 2011) n'est annulée qu'au bout de 3 ans.  
➔ Dotation à la PRE durant les 3 premières années de projection.
- ⇒ Impact sur les produits financiers projetés et le TRA :  
Pendant les 5 premières années de projection, le TRA avant reprise de PPE est inférieur au taux cible (90% OAT 10 ans) !!
- ⇒ PPE vidée en 5 ans, rachats massifs, fortes pertes assureur



- ⇒ Quel « réalisme » dans tout cela ?



## Nos constats lors de l'utilisation du risque neutre au « Dry Run II »

### 2) Ce taux sans risque correspond:

- à la courbe des taux swap
- + (en situation de marchés stressés) une prime 'de liquidité' (CCP = Counter-Cyclical Premium) correspondant à un spread govies sur un panier européen.

### 2) Les scénarios stochastiques sont eux aussi produits sur la base des taux swap + CCP

- ⇒ ces scénarios, utilisés pour valoriser le coût des options financières, ne sont donc pas 'market consistent' au sens strict. Impossible de retrouver les prix de marché des dérivés (de taux ou d'action)
- ⇒ quel sens donner à la MCEV ?

### 4) Ces scénarios sont centrés sur les taux forward

=> problèmes de courbes inversées dans les projections futures



## Exemple des effets du RN: adossement parfait

### Taux sans risque DR2

Actif: oblig: Duration 10 ans, coupon 3.33%, MV = BV = 100 €  
Passif: Maturité 10 ans, TMG 2%, commissions + OPEX = 1.33%

Adossement Actif / passif  
BEL = 100 €  
Valeur = 0 €

### Hausse des taux 100 bps

Actif = 📉 MV = 92.07 €  
Suite Risque Neutralisation des actifs coupon et remboursement inchangés  
Rendement inchangé

BEL 📉 92.07 €  
Valeur ➡ 0 €

### Taux = central, Spread 128 bps

Actif = 📉 MV = 90 €  
Suite Risque Neutralisation des actifs coupon et remboursement 📉  
Rendement 📉

BEL ➡ 100 €  
Valeur 📉 -10 €

### Taux = central, Spread 128 bps, MA

Actif = 📉 MV = 90 €  
Suite Risque Neutralisation des actifs coupon et remboursement inchangés  
Rendement inchangé

BEL 📉 90 €  
Valeur ➡ 0 €

### Un produit parfaitement adossé:

- Est insensiblement aux variation de courbe des taux sans risque
- Est sensible aux variation de spread
- Mais ceci est supprimé avec une MA 'parfaite'

**Mais ce n'est pas le monde réel !**



## Exemple des effets du RN: dans la vraie vie

Les produits ne sont pas parfaitement adossés:

- **Résultat assureur**

TMG = 2%, Commissions + frais = 1%

1. Valeur 2.8 €

2. Valeur  2.7 € ( - 5%)

3. Valeur  - 7.1 € (- 351%)

4. Valeur  2.7 € ( - 6%)

- **Comportement clients**

Si rachats = 5%

Valeur  -1.2 M€ (sans RC réalisation de moins values)

- **Taux cible**

Les actifs ne sont pas investis à 100% en obligations:

- **Actions et impact de la PRE**





### Quelques idées...

- Matching Adjustment:
  - Marche bien avec un portefeuille 100% obligataire (et un produit parfaitement adossé).
  - Ne convient pas sur autres actifs, Méthode EIOPA restrictive (passifs stables)
  - Calculer une MA sur les autres actifs ? (actions, immobilier)
  
- Risque neutre non « market consistent » ? Convergence vers « autre chose » que les forward ?
  
- Quel taux cible « risque neutre » pour le client final (à la base des rachats dynamiques ?)
  
- Quel calcul pour la valeur de la compagnie ?
  - RN? MC ou pas ? Choix de la MA
  - RR? Quels déflateurs, comparaison entre compagnies, validité mathématique du modèle ?
  - Calculer une valeur « stable » opérationnelle => celle sur laquelle peut agir le management (pour donner des objectifs de management en Portfolio Value ou New Business Value), et une partie « flottante », dépendant des conditions de marché
  - Certification par des auditeurs externes ?

⇒ alternatives à intégrer dans l'ORSA et le pilotage de la performance





*The information contained in this document  
is confidential, non-contractual,  
and belongs to BNP Paribas Cardif.  
No information can be used  
without prior authorization  
of BNP Paribas Cardif.*

