



# **Enquête sur la situation financière des institutions de prévoyance au 31 décembre 2019**

# **Calculs**

11 mai 2020

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Chiffres clés</b>	<b>4</b>
1. Normalisation du taux de couverture	4
2. Promesse d'intérêts pour la rente future	8
3. Garantie étatique	10
4. Effets des cotisations d'assainissement et des réductions de rémunération	10
5. Volatilité attendue du rendement annuel des placements	11
<b>Niveaux de risque</b>	<b>16</b>
1. Niveau de risque : taux de couverture	16
2. Niveau de risque : promesse d'intérêts	16
3. Niveau de risque : capacité d'assainissement	17
4. Niveau de risque : stratégie de placement	18
5. Niveau de risque : risque global	18

## Introduction

Le rapport sur la situation financière des institutions de prévoyance au 31 décembre 2019 fait référence à différents chiffres clés et à une classification des risques. Les annexes du rapport décrivent de manière détaillée les principes sur lesquels repose cette classification. Cependant, la CHS PP n'a pas voulu y développer des formules, car ceci excéderait le cadre du rapport. Ce dernier contient plusieurs définitions qui sont également utilisées dans le présent document.

Le présent document sert de complément au rapport et détaille les formules qui ont été utilisées pour les différents chiffres clés et pour la classification des risques. Jusqu'à la publication du rapport, nous nous réservons le droit de procéder à des modifications en fonction du contexte économique général.

Les chiffres clés et les classes de risques décrits dans ce document ne tiennent compte que des risques systémiques exposés dans le rapport sur la situation financière des institutions de prévoyance. En particulier, les chiffres clés et les classes de risque ne permettent pas d'apprécier tous les risques spécifiques à chaque institution de prévoyance. L'évaluation des risques individuels est de la responsabilité de l'organe suprême de l'institution et se base sur les recommandations de l'expert en prévoyance professionnelle.

En raison d'une révision méthodologique, la volatilité en 2019 n'est pas directement comparable aux années précédentes.

## Chiffres clés

### 1. Normalisation du taux de couverture

#### Définition des variables de base :

$TC$	Taux de couverture (en référence à l'art. 44 OPP 2)
$Cp^{Actifs}$	Capital de prévoyance des actifs
$Cp^{Rentiers}$	Capital de prévoyance des rentiers
$PT$	Provisions techniques
$Primauté$	Indicateur attribué selon la primauté pour les prestations de vieillesse
$BB$	Indicateur attribué selon les bases biométriques appliquées
$Table$	Indicateur attribué selon le genre de tables des bases biométriques appliqué
$AnProj$	Année de projection des bases biométriques appliquée (pour les tables périodiques)
$PourRenf$	Pourcentage du renforcement forfaitaire des bases biométriques (en pour cent du capital de prévoyance)
$TIT^{Actifs}$	Taux d'intérêt technique appliqué au capital de prévoyance des assurés actifs (seulement en cas de primauté des prestations)
$TIT^{Rentiers}$	Taux d'intérêt technique appliqué au capital de prévoyance des rentiers et aux provisions techniques

#### Tables d'allocation :

<i>Primauté pour les prestations de vieillesse</i>	<i>Primauté</i>
Primauté des cotisations	1
Primauté des prestations	2
Forme mixte	3
Institution 1e	4
Caisse ne comptant que des rentiers	5
Autre	6

<i>Base biométrique</i>	<i>BB</i>	<i>Facteur<sub>BB</sub></i>
CFP 2000	1	106.5%
LPP 2000	2	105.3%
LPP 2005	3	105.5%
LPP 2010	4	102.7%
LPP 2015	5	100.0%
VZ 2005	6	100.5%
VZ 2010	7	97.3%
VZ 2015	8	95.9%
Autre	9	100.0%
Aucune	10, 11, 12	100.0%

<i>Genre de table</i>	<i>Table</i>	<i>Facteur<sub>Table</sub></i>
Table de génération	1	100.0%
Table périodique	2	110.5%

Les tables de génération ne peuvent être choisies qu'avec les bases biométriques 4 à 8 (c.-à-d. dès LPP 2010 et dès VZ 2005).

Pour d'autres bases biométriques ou si aucune base biométrique n'est appliquée, on attribue :

$Facteur_{Table} = 100.0\%$ .

Les tables périodiques ne peuvent être projetées qu'avec les bases biométriques 4 à 8 (c.-à-d. dès LPP 2010 et dès VZ 2005). Dans les tables périodiques projetées, la période entre l'année de projection utilisée et l'année de projection standard (nombre d'années de projection) prend en considération l'augmentation de la longévité :

$$NbAnProj = AnProj - AnProj^{BB}$$

où l'année de projection standard  $AnProj^{BB}$  pour les bases publiées non projetées était définie par les éditeurs de la manière suivante :

Base biométrique	BB	$AnProj^{BB}$
LPP 2010	4	2007
LPP 2015	5	2012
VZ 2005	6	2007
VZ 2010	7	2012
VZ 2015	8	2017

En outre, des renforcements forfaitaires  $PourRenf$  pour tenir compte de l'augmentation attendue de l'espérance de vie sont possibles dans tous les cas. Ce renforcement est généralement fixé en pourcentage annuel des capitaux de prévoyance des rentiers.

On attribue :

$Facteur_{Renf}$

$$= \begin{cases} 100\% & \text{(si aucune base)} \\ 100\% - PourRenf & \text{(avec d'autres bases)} \\ 100\% - PourRenf & \text{(pour EVK 2000, LPP 2000, LPP 2005)} \\ 100\% - PourRenf & \text{(si tables de génération)} \\ 100\% - NbAnProj * 0.45\% & \text{(sans renforcement forfaitaire)} \\ (100\% - PourRenf) * (100\% - NbAnProj * 0.45\%) & \text{(avec renforcement forfaitaire)} \end{cases}$$

**Variables calculées :**

*NormTC* Normalisation du taux de couverture (taux de couverture avec des bases uniformes)

Pour l'enquête, les formules suivantes ont été utilisées :

$$Facteur_{TIT^{Actifs}} = 100\% + 10.7\% \frac{TIT^{Actifs} - 2.0\%}{1\%} \quad (\text{pour primauté des prestations et forme mixte})$$

$$Facteur_{TIT^{Rentiers}} = \begin{cases} 100\% & (\text{si aucune base biométrique n'est appliquée}) \\ 100\% + 10.7\% \frac{TIT^{Rentiers} - 2.0\%}{1\%} & (\text{autrement}) \end{cases}$$

Pour le rapport sur la situation financière, les deux facteurs ont été calculés avec un taux d'intérêt de 1,9 % au lieu de 2,0 % :

$$Facteur_{TIT^{Actifs}} = 100\% + 10.9\% \frac{TIT^{Actifs} - 1.9\%}{1\%} \quad (\text{pour primauté des prestations et forme mixte})$$

$$Facteur_{TIT^{Rentiers}} = \begin{cases} 100\% & (\text{si aucune base biométrique n'est appliquée}) \\ 100\% + 10.9\% \frac{TIT^{Rentiers} - 1.9\%}{1\%} & (\text{autrement}) \end{cases}$$

Ensuite, les calculs suivants ont été utilisés :

*NormFacteur<sup>Actifs</sup>*

$$= \begin{cases} Facteur_{BB} * Facteur_{Table} * Facteur_{Renf} * Facteur_{TIT^{Actifs}} & (\text{primauté des prestations}) \\ 50\% + \frac{1}{2} Facteur_{BB} * Facteur_{Table} * Facteur_{Renf} * Facteur_{TIT^{Actifs}} & (\text{forme mixte}) \\ 100\% & (\text{autrement}) \end{cases}$$

*NormFacteur<sup>Rentiers</sup>*

$$= \begin{cases} 100\% & (\text{pour réassurance complète ou rachat de rentes de vieillesse individuelles}) \\ Facteur_{BB} * Facteur_{Table} * Facteur_{Renf} * Facteur_{TIT^{Rentiers}} & (\text{autrement}) \end{cases}$$

$$NormCp^{Actifs} = Cp^{Actifs} * NormFacteur^{Actifs}$$

$$NormCp^{Rentiers} = Cp^{Rentiers} * NormFacteur^{Rentiers}$$

$$NormPT = PT * NormFacteur^{Rentiers}$$

*NormTC*

$$= \begin{cases} TC & \text{(si } Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT = 0; \\ & \text{se retrouve souvent dans les réassurances complètes)} \\ TC \frac{Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT}{NormCp^{Actifs} + NormCp^{Rentiers} + NormPT} & \text{(autrement)} \end{cases}$$

## 2. Promesse d'intérêts pour la rente future

**Remarque préliminaire :** Aucune promesse d'intérêts n'est définie pour les caisses ne comptant que des rentiers, pour les primautés autres que des cotisations ou des prestations ainsi que pour les IP qui versent des prestations exclusivement sous la forme de capital. En outre, la promesse d'intérêts en fonction du risque n'est pas calculée pour les institutions de prévoyance avec réassurance intégrale et pour les institutions de prévoyance semi-autonomes qui rachètent les rentes individuelles de vieillesse auprès d'une société d'assurance.

### Définition des variables de base :

$s^H$	Age ordinaire de la retraite pour les hommes
$s^F$	Age ordinaire de la retraite pour les femmes
$TCo^H$	Taux de conversion envisagé à l'âge ordinaire de la retraite pour les hommes en 2024 (primauté des cotisations)
$TCo^F$	Taux de conversion envisagé à l'âge ordinaire de la retraite pour les femmes en 2024 (primauté des cotisations)
$TIT^{Actifs}$	Taux d'intérêt technique appliqué au capital de prévoyance des actifs (primauté des prestations)

### Variables calculées :

$NormTCo$	normalisation du taux de conversion
$PromInt$	promesse d'intérêts implicite

$$NormTCo^H = TCo^H + 0.15\% \max(0; 65 - s^H) \\ \text{(pour primauté des cotisations, institution 1e et forme mixte)}$$

$$NormTCo^F = TCo^F + 0.15\% \max(0; 65 - s^F) \\ \text{(pour primauté des cotisations, institution 1e et forme mixte)}$$

Pour l'enquête, les formules suivantes ont été utilisées :

*NormTCo*

$$= \begin{cases} 70\% \text{ NormTCo}^H + 30\% \text{ NormTCo}^F & \text{(pour primauté des cotisations et institution 1e)} \\ 5.25\% + \frac{2}{3} (\text{TIT}^{\text{Actifs}} - 2.0\%) & \text{(pour primauté des prestations)} \\ \frac{1}{2} \left( 70\% \text{ NormTCo}^H + 30\% \text{ NormTCo}^F + 5.25\% + \frac{2}{3} (\text{TIT}^{\text{Actifs}} - 2.0\%) \right) & \text{(pour forme mixte)} \end{cases}$$

$$\text{PromInt} = 2.0\% + \frac{3}{2} (\text{NormTCo} - 4.95\%)$$

Pour le rapport sur la situation financière, les deux facteurs ont été calculés avec un taux d'intérêt de 1,9 % au lieu de 2,0 % :

*NormTCo*

$$= \begin{cases} 70\% \text{ NormTCo}^H + 30\% \text{ NormTCo}^F & \text{(pour primauté des cotisations et institution 1e)} \\ 5.15\% + \frac{2}{3} (\text{TIT}^{\text{Actifs}} - 1.9\%) & \text{(pour primauté des prestations)} \\ \frac{1}{2} \left( 70\% \text{ NormTCo}^H + 30\% \text{ NormTCo}^F + 5.15\% + \frac{2}{3} (\text{TIT}^{\text{Actifs}} - 1.9\%) \right) & \text{(pour forme mixte)} \end{cases}$$

$$\text{PromInt} = 1.9\% + \frac{3}{2} (\text{NormTCo} - 4.85\%)$$

### 3. Garantie étatique

#### Définition des variables de base :

$GE$  Genre de garantie étatique (pour les employeurs de droit public)

#### Table d'allocation :

Garantie de l'Etat	$GE$	$GE'$
Aucune – capitalisation complète	1	0%
Limitée ou complète – capitalisation complète	2	20%
Conforme à l'art. 72c LPP – capitalisation partielle	3	20%

Pour les employeurs de droit privé, on applique  $GE' = 0\%$ .

### 4. Effets des cotisations d'assainissement et des réductions de rémunération

#### Définition des variables de base :

$S^{AVS}$  Total des salaires AVS  
 $AV^{LPP}$  Avoirs de vieillesse LPP des assurés actifs  
 $Cp^{Actifs}$  Capital de prévoyance des assurés actifs  
 $Cp^{Rentiers}$  Capital de prévoyance des rentiers  
 $PT$  Provisions techniques

#### Variables calculées :

$\Delta TC^S$  Amélioration du taux de couverture en cas de cotisations d'assainissement équivalant à 1 % du salaire de base  
 $\Delta TC^R$  Amélioration du taux de couverture en cas de réduction de 1,5 % de la rémunération du capital de prévoyance des assurés actifs surobligatoire et de 0,5 % de la rémunération des avoires de vieillesse LPP  
 $Part^{LPP}$  Part des avoires de vieillesse LPP par rapport au capital de prévoyance des assurés actifs

$$Part^{LPP} = \frac{AV^{LPP}}{Cp^{Actifs}}$$

$$\Delta TC^S = \frac{1\% S^{AVS}}{Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT}$$

$$\Delta TC^R = \frac{1.5\% Cp^{Actifs} - 1.0\% AV^{LPP}}{Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT} = \frac{1\% Cp^{Actifs} (150\% - Part^{LPP})}{Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT}$$

$$\Delta TC^{Assain} = \frac{1}{2} (\Delta TC^S + \Delta TC^R)$$

## 5. Volatilité attendue du rendement annuel des placements

Le niveau de risque de la stratégie de placement est calculé au moyen de la volatilité globale attendue du rendement des placements pour une année ( $\sigma$ ). A cette fin, les diverses catégories de placement (pour lesquelles le degré de détail peut être choisi), les écarts-types de rendement (volatilité) par catégorie de placement ainsi que les coefficients de corrélation des rendements entre les catégories de placement sont définis. La volatilité peut être calculée avec l'aide des sensibilités (influence d'une modification de la valeur d'une catégorie de placement sur la valeur totale des placements). Dans le « test suisse de solvabilité SST » de la FINMA, un modèle similaire est connu sous le nom de « approche Delta-normale ».

Les données nécessaires devant être saisies par les institutions de prévoyance se limitent à la part de la fortune de prévoyance présentée par catégorie de placement, laquelle est déterminée grâce aux questions relatives à l'allocation stratégique des placements. Les institutions de prévoyance ont la possibilité de répertorier les placements dans ces catégories plus détaillées que ci-dessous.

Pour les institutions de prévoyance, qui font couvrir tous les risques par une société d'assurance (réassurance intégrale), la question de la stratégie de placement n'est pas abordée. Pour celles-ci, la volatilité n'est pas calculée.

### Définition des variables de base obligatoires (parts des placements du niveau 1) :

$A_1$	Part des liquidités
$A_2$	Part des créances
$A_3$	Part de l'immobilier
$A_4$	Part des actions
$A_5$	Part des placements alternatifs
$A_6$	Part des placements en devises étrangères sans couverture du risque de change

Ainsi :  $A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 = 100\%$ .

### Définition des variables de base facultatives (parts des placements du niveau 2) :

$A_{21}$	Part des obligations en CHF
$A_{22}$	Part des obligations en devises étrangères
$A_{31}$	Part de l'immobilier suisse
$A_{32}$	Part de l'immobilier à l'étranger
$A_{41}$	Part des actions suisses
$A_{42}$	Part des actions étrangères
$A_{51}$	Part investie en Hedge Funds
$A_{52}$	Part investie en Private Equity
$A_{53}$	Part investie en placements d'infrastructure
$A_{54}$	Part investie en créances alternatives
$A_{55}$	Part investie en autres placements alternatifs

Ainsi :

$$A_{21} + A_{22} = A_2.$$

$$A_{31} + A_{32} = A_3.$$

$$A_{41} + A_{42} = A_4.$$

$$A_{51} + A_{52} + A_{53} + A_{54} + A_{55} = A_5.$$

**Définition des variables de base facultatives (parts des placements du niveau 3) :**

$A_{211}$	Part des obligations en CHF
$A_{212}$	Part des hypothèques et autres créances en CHF
$A_{311}$	Part des placements directs dans l'immobilier suisse
$A_{312}$	Part des placements collectifs non cotés dans l'immobilier suisse
$A_{313}$	Part des fonds immobiliers cotés suisses
$A_{421}$	Part des actions pays industrialisés
$A_{422}$	Part des actions pays émergents

Ainsi :

$$A_{211} + A_{212} = A_{21}.$$

$$A_{311} + A_{312} + A_{313} = A_{31}.$$

$$A_{421} + A_{422} = A_{42}.$$

**Définition de la pondération par catégorie de placement dans le cas où le niveau 2 ou 3 manque :**

	Catégorie de placement	Par défaut	Si le niveau 2 est saisi	Si le niveau 3 est saisi
$\alpha_1$	Liquidités	$A_1$	-	-
$\alpha_2$	Obligations en CHF	$0.540 \cdot A_2$	$0.90 \cdot A_{21}$	$A_{211}$
$\alpha_3$	Hypothèques et autres créances en CHF	$0.060 \cdot A_2$	$0.10 \cdot A_{21}$	$A_{212}$
$\alpha_4$	Obligations en devises étrangères	$0.300 \cdot A_2$	$A_{22}$	-
$\alpha_5$	Placements directs dans l'immobilier suisse	$0.425 \cdot A_3$	$0.50 \cdot A_{31}$	$A_{311}$
$\alpha_6$	Placements collectifs non cotés dans l'immobilier suisse	$0.340 \cdot A_3$	$0.40 \cdot A_{31}$	$A_{312}$
$\alpha_7$	Fonds immobiliers cotés suisses	$0.085 \cdot A_3$	$0.10 \cdot A_{31}$	$A_{313}$
$\alpha_8$	Immobilier à l'étranger	$0.150 \cdot A_3$	$A_{32}$	-
$\alpha_9$	Actions suisses	$0.350 \cdot A_4$	$A_{41}$	-
$\alpha_{10}$	Actions pays industrialisés	$0.520 \cdot A_4$	$0.80 \cdot A_{42}$	$A_{421}$
$\alpha_{11}$	Actions pays émergents	$0.130 \cdot A_4$	$0.20 \cdot A_{42}$	$A_{422}$
$\alpha_{12}$	Hedge funds	$0.200 \cdot A_5$	$A_{51}$	-
$\alpha_{13}$	Private Equity	$0.250 \cdot A_5$	$A_{52}$	-
$\alpha_{14}$	Placements d'infrastructures	$0.150 \cdot A_5$	$A_{53}$	-
$\alpha_{15}$	Créances alternatives	$0.150 \cdot A_5$	$A_{54}$	-
$\alpha_{16}$	Autres placements alternatifs	$0.250 \cdot A_5$	$A_{55}$	-
$\alpha_{17}$	Placements en devises étrangères sans couverture du risque de change	$A_6$	-	-

Explication: Un tiret (-) signifie qu'il n'y a pas de niveau 2 ou 3 pour cette catégorie de placement et donc pas d'indication possible.

Ainsi  $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{16} = 100\%$ .

Correction pour les devises étrangères non couvertes :

La part des placements en devises étrangères non couvertes est soustraite à la part des actions pays émergents correspondants afin d'éviter une double prise en compte du risque de change.

$\alpha_{17} = \max(0, A_6 - \alpha_{11})$ .

### Définition des écart-types et de la matrice de corrélation :<sup>1</sup>

Les écart-types  $\sigma_i$  par catégorie de placement ( $i = 1, 2, \dots, 17$ ) sont basés sur les rendements mensuels depuis 1999. Ils se présentent comme ceci :

	Catégorie de placement	Écart-types
$\sigma_1$	Liquidités	0.0037
$\sigma_2$	Obligations en CHF	0.0277
$\sigma_3$	Hypothèques et autres créances en CHF	0.0323
$\sigma_4$	Obligations en devises étrangères	0.0271
$\sigma_5$	Placements directs dans l'immobilier suisse	0.0334
$\sigma_6$	Placements collectifs non cotés dans l'immobilier suisse	0.0334
$\sigma_7$	Fonds immobiliers cotés suisses	0.0663
$\sigma_8$	Immobilier à l'étranger	0.1712
$\sigma_9$	Actions suisses	0.1323
$\sigma_{10}$	Actions pays industrialisés	0.1375
$\sigma_{11}$	Actions pays émergents	0.2127
$\sigma_{12}$	Hedge funds	0.0617
$\sigma_{13}$	Private Equity	0.2373
$\sigma_{14}$	Placements d'infrastructures	0.1311
$\sigma_{15}$	Créances alternatives	0.0566
$\sigma_{16}$	Autres placements alternatifs	0.0410
$\sigma_{17}$	Placements en devises étrangères sans couverture du risque de change	0.0745

<sup>1</sup> Source: c-alm, basé sur Augur 2020Q1 (31.12.2019)

La matrice de corrélation  $\Sigma$ , basée sur des rendements mensuels depuis 1999, est la suivante :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1.00	0.08	0.11	0.11	-0.09	-0.09	-0.08	-0.13	-0.18	-0.21	-0.12	-0.06	-0.23	-0.22	-0.19	-0.15	-0.02
2	0.08	1.00	0.91	0.80	0.13	0.13	0.13	0.10	-0.14	-0.17	-0.12	-0.07	-0.09	-0.05	-0.04	0.29	-0.05
3	0.11	0.91	1.00	0.72	0.12	0.12	0.11	-0.06	-0.29	-0.34	-0.27	-0.24	-0.25	-0.21	-0.19	0.11	-0.05
4	0.11	0.80	0.72	1.00	0.15	0.15	0.14	0.16	-0.15	-0.15	-0.15	-0.07	-0.10	0.02	-0.10	0.24	-0.20
5	-0.09	0.13	0.12	0.15	1.00	1.00	0.99	0.26	0.15	0.21	0.22	0.21	0.21	0.18	0.23	0.38	-0.03
6	-0.09	0.13	0.12	0.15	1.00	1.00	0.99	0.26	0.15	0.21	0.22	0.21	0.21	0.18	0.23	0.38	-0.03
7	-0.08	0.13	0.11	0.14	0.99	0.99	1.00	0.27	0.15	0.22	0.24	0.22	0.22	0.18	0.23	0.39	-0.03
8	-0.13	0.10	-0.06	0.16	0.26	0.26	0.27	1.00	0.60	0.73	0.59	0.65	0.76	0.58	0.59	0.71	-0.23
9	-0.18	-0.14	-0.29	-0.15	0.15	0.15	0.15	0.60	1.00	0.83	0.67	0.60	0.69	0.62	0.45	0.79	0.22
10	-0.21	-0.17	-0.34	-0.15	0.21	0.21	0.22	0.73	0.83	1.00	0.78	0.81	0.86	0.79	0.52	0.80	-0.01
11	-0.12	-0.12	-0.27	-0.15	0.22	0.22	0.24	0.59	0.67	0.78	1.00	0.78	0.74	0.58	0.50	0.76	0.27
12	-0.06	-0.07	-0.24	-0.07	0.21	0.21	0.22	0.65	0.60	0.81	0.78	1.00	0.84	0.65	0.56	0.68	-0.11
13	-0.23	-0.09	-0.25	-0.10	0.21	0.21	0.22	0.76	0.69	0.86	0.74	0.84	1.00	0.66	0.60	0.75	-0.07
14	-0.22	-0.05	-0.21	0.02	0.18	0.18	0.18	0.58	0.62	0.79	0.58	0.65	0.66	1.00	0.36	0.64	-0.09
15	-0.19	-0.04	-0.19	-0.10	0.23	0.23	0.23	0.59	0.45	0.52	0.50	0.56	0.60	0.36	1.00	0.52	0.01
16	-0.15	0.29	0.11	0.24	0.38	0.38	0.39	0.71	0.79	0.80	0.76	0.68	0.75	0.64	0.52	1.00	0.28
17	-0.02	-0.05	-0.05	-0.20	-0.03	-0.03	-0.03	-0.23	0.22	-0.01	0.27	-0.11	-0.07	-0.09	0.01	0.28	1.00

**Variables calculées :**

$\sigma$  Volatilité (globale)

$\Sigma$  Matrice de corrélation (dimension 17 x 17)

$\delta$  Ecart-type pondéré (vecteur de dimension 1 x 17)

A l'aide des sensibilités  $\delta_i = \alpha_i \sigma_i$  (pour  $i = 1, 2, \dots, 17$ ), la volatilité globale peut être calculée de la manière suivante :

$$\sigma = \sqrt{\delta^T \Sigma \delta}$$

## Niveaux de risque

### 1. Niveau de risque : taux de couverture

Calcul :

$$RiskTC = \begin{cases} 1 & \text{si } NormTC + GE' > 125\% \\ 1 + \frac{125\% - GE' - NormTC}{10\%} & \text{si } 85\% \leq NormTC + GE' \leq 125\% \\ 5 & \text{si } NormTC + GE' < 85\% \end{cases}$$

$$RiskTC\_arrondi = arrondir(RiskTC)$$

c.-à-d.

$$RiskTC\_arrondi = \begin{cases} 1 & \text{si } NormTC + GE' \geq 120\% \\ 2 & \text{si } 110\% \leq NormTC + GE' < 120\% \\ 3 & \text{si } 100\% \leq NormTC + GE' < 110\% \\ 4 & \text{si } 90\% \leq NormTC + GE' < 100\% \\ 5 & \text{si } NormTC + GE' < 90\% \end{cases}$$

### 2. Niveau de risque : promesse d'intérêts

**Remarque préliminaire :** Ce niveau de risque n'est pas défini pour les caisses ne comptant que des rentiers et pour les primautés autres que des cotisations ou des prestations.

*MG* Majoration pour garanties supplémentaires selon la primauté des prestations

**Table d'allocation :**

<i>Primauté pour les prestations de vieillesse</i>	<i>MG</i>
Primauté des cotisations	0
Primauté des prestations	1
Forme mixte	0.5
Institution 1e	0

Calcul :

$$RiskPI = \begin{cases} 1 & \text{pour réassurances complètes ou rachat de rentes de vieillesse individuelles} \\ 1 & \text{pour les IP avec prest. en capital exclusivement} \\ 1 & \text{si } PromInt + 0.75\% MG < 0.375\% \\ \frac{PromInt + 0.375\%}{0.75\%} + MG & \text{si } 0.375\% \leq PromInt + 0.75\% MG \leq 3.375\% \\ 5 & \text{si } PromInt + 0.75\% MG > 3.375\% \end{cases}$$

$$RiskPI\_arrondi = arrondir(RiskPI)$$

c.-à-d.

$$RiskPI\_arrondi = \begin{cases} 1 & \text{si } PromInt + 0.75\% MG < 0.75\% \\ 2 & \text{si } 0.75\% \leq PromInt + 0.75\% MG < 1.50\% \\ 3 & \text{si } 1.50\% \leq PromInt + 0.75\% MG < 2.25\% \\ 4 & \text{si } 2.25\% \leq PromInt + 0.75\% MG < 3.00\% \\ 5 & \text{si } PromInt + 0.75\% MG \geq 3.00\% \end{cases}$$

Aucune définition pour les caisses ne comptant que des rentiers et pour les primautés autres que des cotisations ou des prestations.

### 3. Niveau de risque : capacité d'assainissement

Calcul :

$$RiskCA = \begin{cases} 1 & \text{si } Cp^{Actifs} + Cp^{Rentiers} + PT = 0; \\ & \text{se retrouve souvent dans les réassurances complètes} \\ 1 & \text{si } \Delta TC^{Assain} > 0.90\% \\ \frac{1.10\% - \Delta TC^{Assain}}{0.20\%} & \text{si } 0.10\% \leq \Delta TC^{Assain} \leq 0.90\% \\ 5 & \text{si } \Delta TC^{Assain} < 0.10\% \end{cases}$$

$$RiskCA\_arrondi = arrondir(RiskCA)$$

c.-à-d.

$$RiskCA\_arrondi = \begin{cases} 1 & \text{si } \Delta TC^{Assain} \geq 0.80\% \\ 2 & \text{si } 0.60\% \leq \Delta TC^{Assain} < 0.80\% \\ 3 & \text{si } 0.40\% \leq \Delta TC^{Assain} < 0.60\% \\ 4 & \text{si } 0.20\% \leq \Delta TC^{Assain} < 0.40\% \\ 5 & \text{si } \Delta TC^{Assain} < 0.20\% \end{cases}$$

#### 4. Niveau de risque : stratégie de placement

Calculs :

$$RiskPlac = \begin{cases} 1 & \text{(pour réassurances complètes)} \\ 1 & \text{(pour institutions 1e)} \\ 1 & \text{si } \sigma < 2.25\% \\ 1 + \frac{\sigma - 2.25\%}{1.25\%} & \text{si } 2.25\% \leq \sigma \leq 7.25\% \\ 5 & \text{si } \sigma > 7.25\% \end{cases}$$

$$RiskPlac\_arrondi = arrondir(RiskPlac)$$

c.-à-d.

$$RiskPlac\_arrondi = \begin{cases} 1 & \text{si } \sigma < 2.875\% \\ 2 & \text{si } 2.875\% \leq \sigma < 4.125\% \\ 3 & \text{si } 4.125\% \leq \sigma < 5.375\% \\ 4 & \text{si } 5.375\% \leq \sigma < 6.625\% \\ 5 & \text{si } \sigma \geq 6.625\% \end{cases}$$

#### 5. Niveau de risque : risque global

Calcul :

*RiskGlobal*

$$= \begin{cases} \frac{1}{4}(2 RiskTC + RiskCA + RiskPlac) & \text{(pour les caisses ne comptant que des rentiers et pour les autres primautés)} \\ \frac{1}{5}(2 RiskTC + RiskPI + RiskCA + RiskPlac) & \text{(autrement)} \end{cases}$$

$$RiskGlobal\_arrondi = arrondir(RiskGlobal)$$