

CALIBRAGE DES MÉTRIQUES D'APPÉTENCE AU RISQUE À LA LUMIÈRE DE L'UTILITÉ ESPÉRÉE MULTI-ATTRIBUT

PRÉSENTATION DE MÉMOIRE, 18 OCTOBRE 2018

MAXIME GLEISE

(TUTEUR : BRUNO MASSONNET)

Mémoire soutenu le 4 juillet 2018

Version intégrale disponible sur le site de l'IA

<https://www.institutdesactuaires.com/gene/main.php>

le **cnam**



CONTEXTE

Réf. mémoire : p. 6-9

Pourquoi s'intéresser à l'appétence au risque ?

L'appétence au risque =

Une notion réglementaire

- Article 45 de la Directive Solvabilité 2 (*Own Risk and Solvency Assessment* [ORSA])
- L'appétence au risque est au cœur de l'ORSA et de la gestion des risques

Un concept important pour les superviseurs pruden-
tiels

- La revue de l'appétence au risque, l'une des priorités 2015/2016 de la Banque Centrale Européenne (BCE)
- Des bonnes pratiques formulées par l'Autorité de Contrôle Prudenciel et de Résolution (ACPR) : « Préparation à Solvabilité 2 : enseignements de l'exercice ORSA pilote 2013 » (ACPR, 2014) ; « Les attentes sur l'appétence au risque » (F. VISNOVSKY, Secrétaire Général Adjoint ACPR, 2016)

Un outil de pilotage stratégique

- Un outil stratégique par son rôle dans l'ORSA et la gestion des risques
- Toutes les décisions stratégiques de l'assureur font référence à son appétence au risque : Quels partenariats ? Quelle stratégie produit ? Quelle allocation d'actifs ? Quelle réassurance ? ...

Un thème pour la littérature actuarielle et
financière récente

- Plusieurs mémoires d'actuariat écrits sur ce thème lors des 10 dernières années (cf. infra)
- Des articles prenant la forme de sondages sur les pratiques de marché en matière de définition de l'appétence au risque : Foulquier et Arias (2016), Enquête PwC (2015) relayée dans l'Argus de l'Assurance,...

REVUE DES MÉMOIRES D'ACTUARIAT IA

- C. Gharbi, 2018, « Appétence au risque : quel cadre de prise de risque pour quelle stratégie ? »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme une VaR à 10% du résultat à 1 an et étude de son allocation entre les différents risques selon plusieurs critères (diversification, recherche de résultat financier,...)*
- C. Ferrero, 2017, « Pilotage de la solvabilité et déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque d'une société d'assurance vie »
 - *Etude de différentes méthodes d'allocation de capital pour ventiler une appétence au risque globale*
- B. Jamaledine, 2017, « L'appétit au risque – Mise en place et déclinaison par branche d'activité dans une compagnie d'assurance vie »
 - *Propose des méthodes pour l'allocation de l'appétence au risque dans la stratégie commerciale de l'organisme*
- C. Nouvel, 2017, « Déclinaison interne de l'appétence au risque »
 - *Création d'un outil pour guider les organismes dans la déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque*
- P. Cohen, 2017, « De l'appétence au risque déclarée par les dirigeants d'assurance à la mise en œuvre opérationnelle »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme le montant de capital pour pallier à un risque décennal pour chaque risque, puis étude de l'agrégation de ces différents risques*
- A. Mahjoub, 2016, « Mise en place d'un indicateur de suivi du risque dans le processus de pilotage d'une compagnie d'assurance vie »
 - *Propose plusieurs méthodes d'allocation de SCR entre différents segments de passifs*
- F. Thomas-Laglayse, 2015, « Sensibilité du capital économique aux actifs de marché : construction d'un outil de suivi mensuel »
 - *Propose une méthode de suivi/contrôle de l'appétence au risque (outil permettant d'expliquer les variations en termes de capital économique associé aux risques de marché)*
- F. Diop, 2015, « Démarche d'intégration de l'appétit aux risques dans le pilotage du profil de risque d'une société commercialisant des produits d'épargne en euros – Application au pilotage de l'allocation stratégique d'actifs »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme un ratio de couverture du SCR > 140%, avec un seuil de tolérance de 10%, et étude de différentes stratégies d'investissement vis-à-vis du respect de ce critère*

REVUE DES MÉMOIRES D'ACTUARIAT IA

- C. Ayvazian, 2015, « Définition de l'appétit pour le risque et déclinaison pour un groupe d'assurance dans un environnement Solvabilité 2 »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme un ratio de couverture devant se situer entre 100% et 120% avec une probabilité de 95% à l'horizon d'1 an, et déclinaison en tolérance au risque via une méthode d'allocation de capital puis en limite de risque relative au rating des obligations corporate*
- E. Gondran et R. Lagresle, 2013, « Appétence au risque et allocation de capital à partir de critères de performance sous Solvabilité 2 »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme un ratio de couverture du SCR > 125%, déclinaison de l'appétence au risque sur les différents modules de risque via une méthode d'allocation de capital*
- D. Drouet D'Aubigny, 2012, « Appétit pour le risque – Présentation de la démarche, mise en place opérationnelle et suivi dans le cadre d'une société d'assurance vie »
 - *Propose une méthode pour calculer le profil de risque de l'organisme*
- P. Laparra, 2011, « Pilotage stratégique et appétence au risque sous Solvabilité 2 – Application dans le cadre d'une société d'assurance vie »
 - *Appétence au risque définie au niveau global comme un ratio de couverture du SCR > 180%, déclinaison de cette appétence en tolérance au risque par une méthode d'allocation de capital, et étude des allocations d'actifs et autres variables de pilotage respectant ces contraintes*
- X. Agenos, 2010, « Appétit pour le risque et gestion stratégique d'une société s'assurance non vie »
 - *Propose des exemples de formulation de l'appétence au risque globale, et étude des stratégies combinées d'allocation d'actifs et de réassurance vis-à-vis du respect de ces contraintes*

- ➔ La littérature récente est bien fournie, en particulier sur la définition de l'appétence au risque à partir de critères « macroéconomiques » (VaR, ratio de solvabilité, ... considérés directement au niveau de l'organisme) et sur les méthodes d'allocation de l'appétence au risque entre les différents risques
- ➔ Le mémoire proposé est complémentaire à cette littérature puisqu'il s'intéresse au calibrage même de l'appétence au risque globale à partir des « préférences » des décideurs (approche « microéconomique »), puis à la déclinaison de celle-ci à des niveaux plus opérationnels (limites de risque)

DÉFINITIONS

Réf. mémoire : p. 10-13

- De nombreuses définitions dans la littérature
- Celle formulée par le groupe de travail ORSA de l'Institut des Actuaire (IA)* met l'accent sur l'aspect stratégique : « le niveau de risque maximal que l'organisme accepte de prendre pour atteindre ses objectifs stratégiques. [...]. Elle est déterminée par les instances de gouvernance de l'entreprise, et elle s'exprime sous la forme de mesures de risque et de limites ».
- L'appétence au risque « peut être multidimensionnelle (capitaux propres maximaux disponibles en valeur absolue, rentabilité des capitaux propres, probabilité de défaut ou rating...), mais doit à minima satisfaire la contrainte réglementaire d'un SCR qui couvre l'ensemble des risques quantifiables au sens Solvabilité 2 de l'organisme assureur » (IA, 2014).
- D'autres concepts permettent de décliner l'appétence au risque à des niveaux plus fins:
 - Tolérance au risque : « Niveau de risque que l'entreprise accepte de prendre en vue de poursuivre son activité et son développement pour un périmètre plus restreint. C'est une répartition à un niveau plus fin de l'appétence au risque, laquelle est à un niveau global » (IA, 2014)
 - Limite de risque : « Vise à rendre la gestion opérationnelle des risques cohérente avec la stratégie de gestion des risques de l'entreprise et à identifier les limites de risque pour l'ensemble des preneurs de risque. Par exemple, le propriétaire des risques de marché peut traduire en convention de gestion d'actifs ses objectifs d'évolution du profil de risque lié aux actifs sous gestion » (IA, 2014)

Exemples de formulation de l'appétence au risque (Institut des Actuaire, 2014)	
Dimensions stratégiques	Seuil d'appétence au risque
Solvabilité	« La probabilité de rester à un taux de couverture du capital réglementaire de X% doit être supérieure à Y% à horizon du plan d'activité »
	« La probabilité de devoir augmenter le capital pour des raisons de solvabilité réglementaire doit être inférieure à X% à horizon du plan d'activité »
Valeur de l'entreprise	« La probabilité que la MCEV baisse de plus de X% doit être inférieure à Y% »
Performance / Résultat	« La probabilité que le résultat comptable annuel soit inférieur à X millions d'euros doit être inférieure à Y% à horizon d'un an »
	« La rentabilité du capital doit être supérieure à X% sur les 2 prochaines années, avec une probabilité de Y% »
Participation aux bénéfices	« L'impact des provisions pesant sur le taux de rendement financier évalué dans le cadre du compte de résultat en normes françaises des portefeuilles d'actifs en couverture des engagements envers les assurés ne doit pas dépasser X% à une probabilité de Y% à horizon d'un an »

Objectifs principaux du mémoire :

- ➔ A combien fixer X et Y à partir de l'appétence au risque propre des décideurs/parties prenantes de l'organisme (gouvernance, superviseur, assurés, créanciers...)?
- ➔ Le X et Y fixés correspondent-ils bien à une agrégation des appétences au risque de tous les décideurs? Comment le vérifier?
- ➔ Le X et Y fixés sur différentes dimensions stratégiques sont-ils cohérents entre eux?
- ➔ Comment décliner ces métriques globales en limites opérationnelles cohérentes (par exemple, part maximale d'actions en portefeuille)?

* « L'ORSA : quelques exemples de pratiques actuarielles », Institut des Actuaire, Groupe de travail ORSA, mars 2014

CADRE CONCEPTUEL / CALIBRAGE DE L'APPÉTENCE AU RISQUE

Réf. mémoire : p. 14-26

- **Besoin d'un cadre conceptuel permettant de :**
 - S'intéresser aux préférences individuelles en termes de risque des décideurs/parties prenantes de l'organisme (approche microéconomique)
 - Questionner directement ces décideurs/parties prenantes sur leur appétence au risque propre (approche d'économie expérimentale)
 - Capturer le caractère multidimensionnel de l'appétence au risque
- **L'utilité espérée multi-attribut répond à ses besoins**
- **Formulation :** $U(C^i) = f\{U_1(x_1^i), \dots, U_j(x_j^i), \dots, U_n(x_n^i)\}$
 - $U(C^i)$: utilité associée à un vecteur d'attributs C^i
 - $U_j(x_j^i)$: utilité de l'attribut j dans la conséquence i (utilité uni-attribut)
 - $f\{.\}$: règle d'agrégation (dans le cadre du mémoire, utilisation du cas multilinéaire qui est le plus souple)
- **Dans le cadre du mémoire, les attributs deviennent des probabilités que telle ou telle variable stratégique (couverture du SCR, variation de l'actif net,...) dépasse tel ou tel seuil (ex. : 150% de couverture du SCR)**
- **Le cadre de l'utilité espérée multi-attribut permet de poser des questions aux décideurs afin d'élucider :**
 - Leurs seuils d'alerte propres (le « X% » dans les exemples fournis par l'IA) : par exemple, couverture du SCR > 150%
 - Les probabilités avec lesquelles ils considèrent que ces seuils doivent être dépassés (le « Y% » dans les exemples fournis par l'IA) : par exemple, Prob(couverture du SCR > 150%) > 80%
 - Et ce, en tenant compte des interactions perçues par les décideurs entre les variables stratégiques (la solvabilité a-t-elle plus ou moins de poids que la performance ? Ces deux notions sont-elles complémentaires ou substituables?...)
- **C'est dans cette perspective qu'un questionnaire, au format Excel avec une programmation VBA, a été élaboré dans le cadre du mémoire**

Etape I : estimer les utilités uni-attribut d'un décideur (méthode des trade-off)

Exemple pour la dimension « solvabilité »

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :

Axe 1 = ratio de couverture du SCR
Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

L'organisme porte des risques de court terme et n'est pas réassuré. Lors du dernier exercice, il a réalisé 75 millions d'€ de chiffre d'affaires.

A la clôture du dernier exercice, il présentait le bilan économique suivant :

Bilan économique (normes Solvabilité 2)			
Actif (millions d'€)		Passif (millions d'€)	
Placements	100	Fonds propres	14,5
		Provisions Techniques	85,5
Total	100	Total	100

Et sa situation de solvabilité était la suivante :

Couverture du SCR (millions d'€)	
Fonds propres	14,5
SCR	8
Ratio de couverture	181%

Microsoft Excel

Quel est selon vous le niveau de couverture du SCR que l'organisme devrait minima toujours respecté afin de ne pas s'exposer à trop de risque? (Par exemple, si c'est 150%, répondez 150)

OK Annuler

140

Lancer le questionnaire n°1

Dans la même logique, l'organisme vous demande de réfléchir au ratio de c...
Par exemple, vous pouvez juger qu'il ne serait pas si...
Ayant réfléchi à cet aspect, vous pouvez commencer

Lancer le questionnaire n°2

Vous pouvez désormais passer au 3ème et dernier questionnaire, en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°3

Après avoir répondu aux 3 questionnaires, merci d'enregistrer votre fichier en le renommant et de l'envoyer à l'adresse suivante : maxime.gleise@mutlog.fr
(Si à l'issue des 3 questionnaires vous souhaitez les recommencer, merci d'annuler vos réponses en appuyant sur le bouton ci-dessous. Vous pourrez ensuite relancer les questionnaires)

Merci de votre participation.

Maxime

Annuler vos réponses

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :

Axe 1 = ratio de couverture du SCR
Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

L'organisme porte des...
A la clôture du dernie...
Actif (m...
Placemen...
Total

Microsoft Excel

Situation n°1:

L'organisme estime avoir 1 chance sur 2 que son activité commerciale évolue fortement dans l'année à venir.

OK Annuler

Avec une stratégie 1, la couverture du SCR dépasse 140% dans :

- 0% des cas si l'activité commerciale se modifie
- 25% des cas si l'activité commerciale reste inchangée

Avec une stratégie 2, la couverture du SCR dépasse 140% dans :

- x% des cas si l'activité commerciale se modifie
- 5% des cas si l'activité commerciale reste inchangée

Quelle est la valeur de x pour laquelle vous êtes indifférent entre les 2 stratégies? (Par exemple, si c'est 50%, répondez 50)

20

Lancer le quest...

Dans la même logique...
Par exemple, vous po...
Ayant réfléchi à cet as...

Lancer le quest...

Vous pouvez désorma...

Lancer le quest...

Après avoir répondu a...
(Si à l'issue des 3 questionnaires vous souhaitez les recommencer, merci d'annuler vos réponses en appuyant sur le bouton ci-dessous. Vous pourrez ensuite relancer le...

Merci de votre participation.

Maxime

Annuler

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :

Axe 1 = ratio de couverture du SCR
Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

L'organis...
A la clôtu...
L'organis...
Par exem...
Ayant réf...

Microsoft Excel

Situation n°2:

L'organisme estime avoir 1 chance sur 2 que son activité commerciale évolue fortement dans l'année à venir.

OK Annuler

Avec une stratégie 1, la couverture du SCR dépasse 140% dans :

- 20% des cas si l'activité commerciale se modifie
- 25% des cas si l'activité commerciale reste inchangée

Avec une stratégie 2, la couverture du SCR dépasse 140% dans :

- x% des cas si l'activité commerciale se modifie
- 5% des cas si l'activité commerciale reste inchangée

Quelle est la valeur de x pour laquelle vous êtes indifférent entre les 2 stratégies? (Par exemple, si c'est 50%, répondez 50)

35

Lanc...

Dans la m...
Par exem...
Ayant réf...

Lanc...

Vous pou...

Lanc...

Après ave...
(Si à l'issu...

Merci de votre participation.

Maxime

...etc.

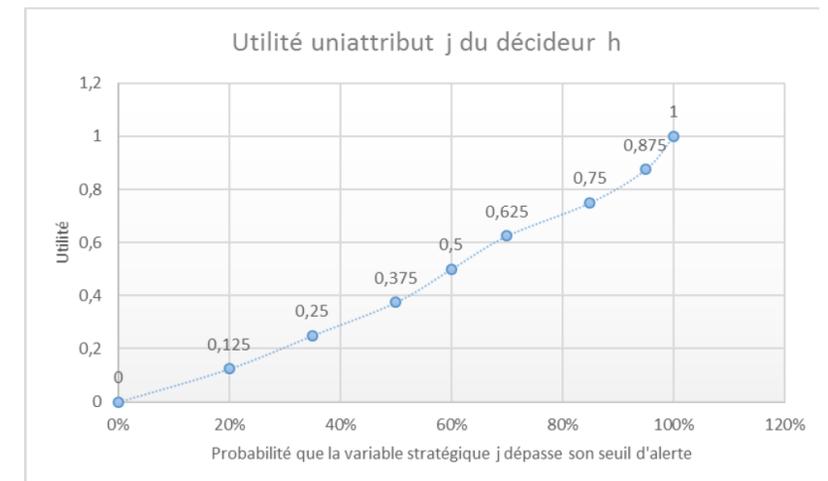
Une série d'équivalences est construite jusqu'à obtenir la « meilleure » valeur possible de l'attribut (ici 100%).

Si k indifférences sont construites, l'utilité est donnée par : $U_{j,h}(x_{j,h}^i) = \frac{i}{k}$

➔ Exemple pour k = 8 et les réponses ci-contre :

La forme de la fonction donne des indications sur l'appétence au risque du décideur.

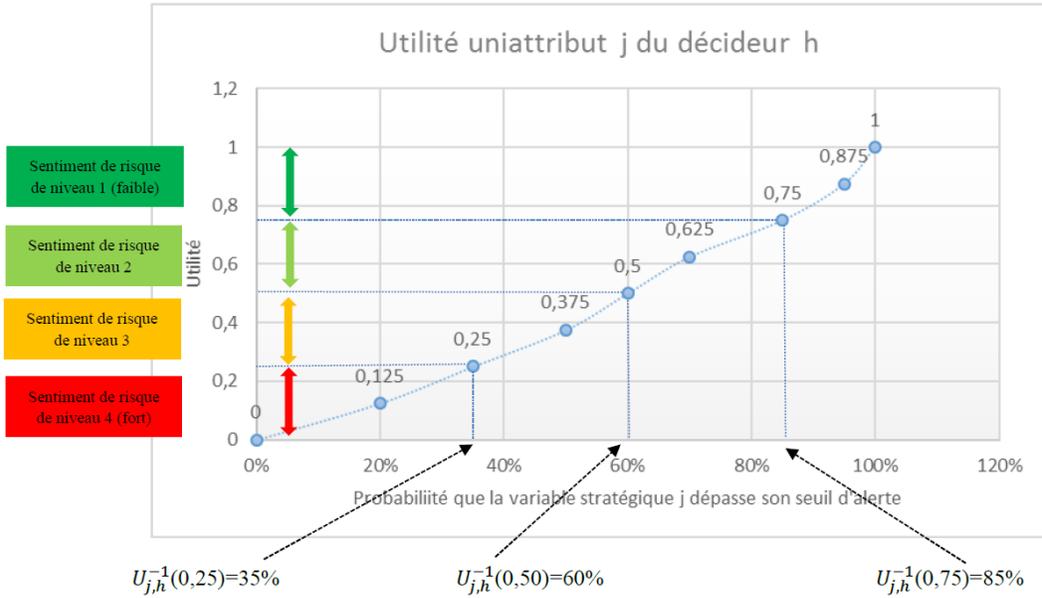
N° de la question	Valeur obtenue	Valeur de l'utilité
	0%	0
1	20%	0,125
2	35%	0,25
3	50%	0,375
4	60%	0,5
5	70%	0,625
6	85%	0,75
7	95%	0,875
8	100%	1



Réf. mémoire : p. 30-32, 45-51, 97-102

Etape 2 : estimer les seuils d'alerte d'un décideur

Exemple pour la dimension « solvabilité »



Elicitation du seuil d'alerte

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :
 Axe 1 = ratio de couverture du SCR
 Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

Microsoft Excel

Quel est le ratio de couverture du SCR qui doit être dépassé dans plus de 85 % des cas pour que vous considériez une situation comme faiblement risquée (risque de niveau 1 sur une échelle de 1 à 4)?

(Par exemple, si ce niveau est de 150%, répondez 150)

160

Lancer le questionnaire n°1

Dans la même logique, l'organisme vous demande désormais de réfléchir à la baisse maximale acceptable des fonds propres sur 1 an. Par exemple, vous pouvez juger qu'il ne serait pas supportable que les fonds propres économiques baissent de plus de 20% sur 1 an. Ayant réfléchi à cet aspect, vous pouvez commencer le questionnaire n°2 en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°2

Vous pouvez désormais passer au 3ème et dernier questionnaire, en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°3

Après avoir répondu aux 3 questionnaires, merci d'enregistrer votre fichier en le renommant et de l'envoyer à l'adresse suivante : maxime.gleise@mutlog.fr (Si à l'issue des 3 questionnaires vous souhaitez les recommencer, merci d'annuler vos réponses en appuyant sur le bouton ci-dessous. Vous pourrez ensuite relancer les questionnaires)

Merci de votre participation.

Annuler vos réponses

Dans cet exemple, le seuil d'alerte serait de 160% de couverture du SCR.

L'utilité révélée à l'étape 1 donne l'utilité atteinte par le décideur en fonction du niveau de la probabilité que la couverture du SCR dépasse 160%.

En fixant une utilité minimale à atteindre par le décideur (responsabilité de l'organisme), le seuil d'appétence au risque est calculé.

Par exemple, si l'utilité minimale est fixée à 0,75, le seuil d'appétence du décideur sur la dimension de solvabilité est : « la couverture du SCR doit être supérieure à 160% dans plus de 85% des cas ».

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :
 Axe 1 = ratio de couverture du SCR
 Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

Microsoft Excel

Si le ratio de couverture du SCR est inférieur à 160% dans plus de 65 % des cas, comment définiriez vous le niveau de risque de la situation sur une échelle allant de 1 à 4 (1 étant le risque le plus faible)?

4

L'organisme vous demande de réfléchir au ratio de couverture du SCR minimum acceptable. Par exemple, vous pouvez juger qu'il serait trop risqué que la couverture annuelle du SCR devienne inférieure à 150%. Ayant réfléchi à cet aspect, vous pouvez commencer le questionnaire n°1 en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°1

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :
 Axe 1 = ratio de couverture du SCR
 Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

Microsoft Excel

Si la probabilité que le ratio de couverture du SCR dépasse 160% est comprise entre 60% et 85%, comment définiriez vous le niveau de risque de la situation sur une échelle de 1 à 4 (1 étant le risque le plus faible)?

2

L'organisme vous demande de réfléchir au ratio de couverture du SCR minimum acceptable. Par exemple, vous pouvez juger qu'il serait trop risqué que la couverture annuelle du SCR devienne inférieure à 150%. Ayant réfléchi à cet aspect, vous pouvez commencer le questionnaire n°1 en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°1

Ref. mémoire : p. 33-35, 52-54, 97-102

Etape 3 : estimer les paramètres d'interactions entre les dimensions stratégiques pour un décideur (méthode de l'équivalent probabiliste)

Exemple à 2 dimensions : « solvabilité » et « performance »

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :
 Axe 1 = ratio de couverture du SCR
 Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

Microsoft Excel

Deux stratégies sont en balance.

La stratégie 1 permettrait que la couverture du SCR dépasse 160 % et que les fonds propres baissent de moins de 10 % dans r % des cas.

La stratégie 2 assurerait que la couverture du SCR dépasse toujours 160 % mais les fonds propres baisseraient alors toujours de plus 10 %.

A combien doit s'établir r pour que vous soyez indifférent entre les 2 stratégies? (Si c'est 50%, répondez 50)

Lancer le questionnaire n°2

Vous pouvez désormais passer au 3ème et dernier questionnaire, en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°3

Dans le cadre de son processus ORSA, un organisme d'assurance souhaite déterminer ses seuils d'appétit au risque sur les axes suivants :
 Axe 1 = ratio de couverture du SCR
 Axe 2 = variation des fonds propres économiques sur 1 an

Microsoft Excel

Deux nouvelles stratégies sont proposées.

La stratégie 1 permettrait que la couverture du SCR dépasse 160 % et que les fonds propres baissent de moins de 10 % dans s % des cas.

La stratégie 2 assurerait que les fonds propres ne baissent jamais plus de 10 % mais la couverture du SCR serait alors toujours inférieure à 160 %.

A combien doit s'établir s pour que vous soyez indifférent entre les 2 stratégies? (Si c'est 50%, répondez 50)

Lancer le questionnaire n°2

Vous pouvez désormais passer au 3ème et dernier questionnaire, en appuyant sur le bouton ci-dessous.

Lancer le questionnaire n°3

La valeur des paramètres donne des indications intéressantes sur l'appétence au risque du décideur :

- Poids relatif attribué à chaque dimension stratégique
- Aversion aux « conséquences extrêmes »
- Interactions entre les dimensions stratégiques : substituabilité, complémentarité ou neutralité

En fixant une condition sur l'utilité multi-attribut minimale à atteindre par le décideur (par exemple, 0,75), on calcul des seuils d'appétence au risque cohérents sur les 2 dimensions stratégiques.

$$U_h = 40\% \times U_{SCR,h}(\text{Probabilité que le SCR excède 160\%}) + 30\% \times U_{\Delta NAV,h}(\text{Probabilité que la variation de la NAV excède -10\%}) + 30\% \times U_{SCR,h}(\text{Probabilité que le SCR excède 160\%}) \times U_{\Delta NAV,h}(\text{Probabilité que la variation de la NAV excède -10\%})$$

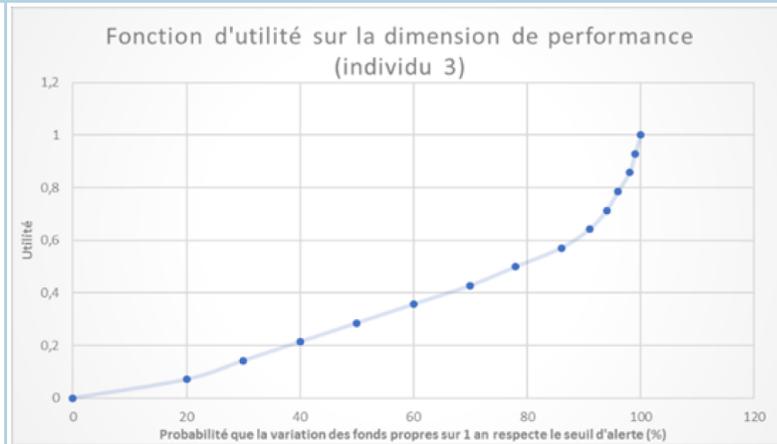
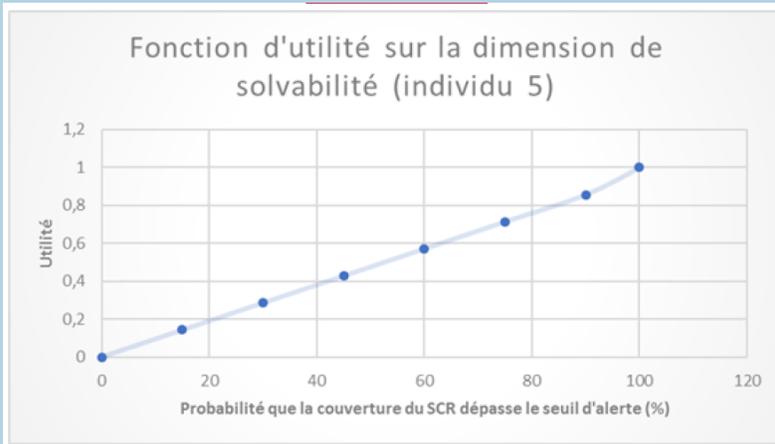
Par hypothèse, la somme des paramètres est égale à 1

Réf. mémoire : p. 28-30, 35-36, 55-57, 102-103

RÉSULTATS SUR LE PANEL INTERROGÉ

SEUILS D'APPÉTENCE AU RISQUE INDIVIDUELS SUR LES DIMENSIONS SOLVABILITÉ ET PERFORMANCE

Des exemples d'utilité et les paramètres d'interaction estimés :



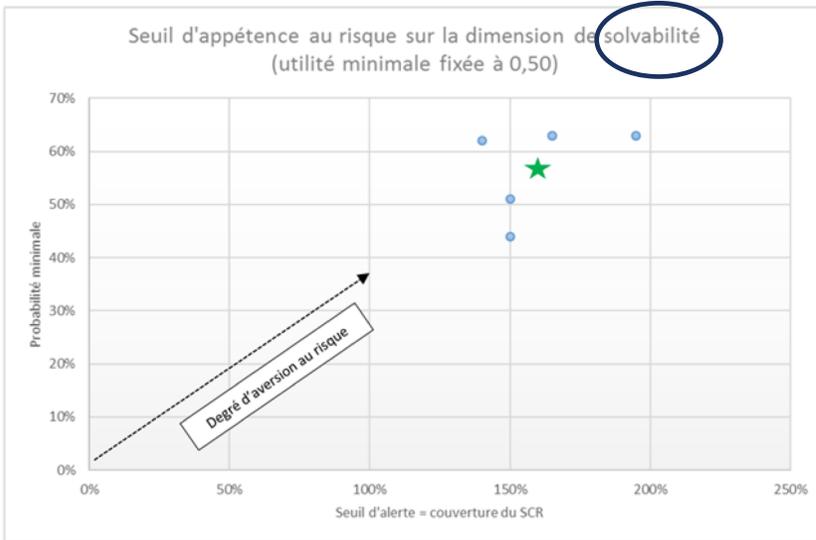
Décideur (h)	$k_{SCR,h}$	$k_{\Delta NAV,h}$	$k_{SCR/\Delta NAV,h}$	Aversion aux conséquences extrêmes	Nature de l'interaction entre les dimensions
1	0,50	0,75	-0,25	Moyenne à faible	Substituabilité
2	0,20	0,30	0,50	Forte	Complémentarité
3	0,50	0,50	0,00	Moyenne	Indépendance
4	0,40	0,50	0,10	Moyenne	Complémentarité
5	0,30	0,30	0,40	Forte	Complémentarité

Il en découle les seuils d'appétence au risque estimés pour chaque individu :

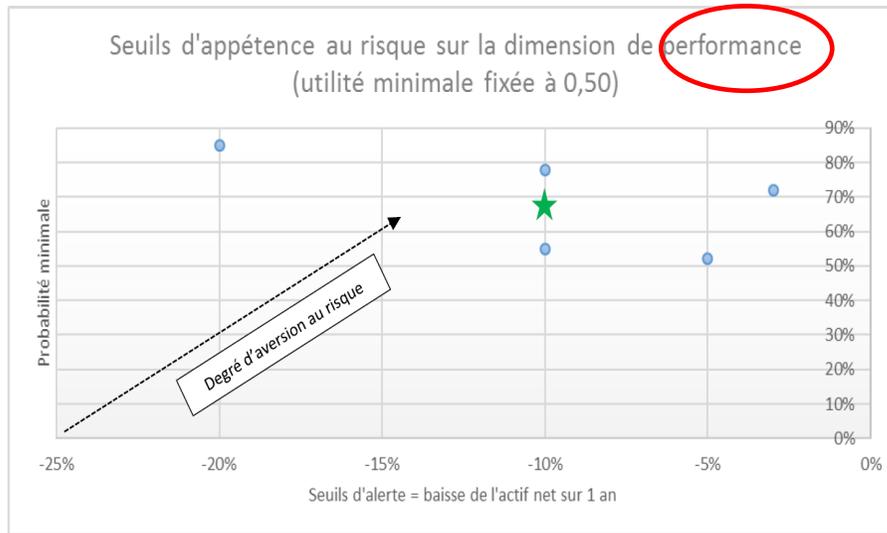
Décideur (h)	Seuil d'appétence au risque pour des contraintes sur l'utilité multiattribut fixées à 0,50 et 0,75	
	$U_{h,min} = 0,50$	$U_{h,min} = 0,75$
1	Pr(NAV/SCR > 150%) > 44% & Pr(Δ NAV/NAV > -10%) > 55%	Pr(NAV/SCR > 150%) > 70% & Pr(Δ NAV/NAV > -10%) > 85%
2	Pr(NAV/SCR > 150%) > 51% & Pr(Δ NAV/NAV > -20%) > 85%	Pr(NAV/SCR > 150%) > 52% & Pr(Δ NAV/NAV > -20%) > 94%
3	Pr(NAV/SCR > 195%) > 63% & Pr(Δ NAV/NAV > -10%) > 78%	Pr(NAV/SCR > 195%) > 93% & Pr(Δ NAV/NAV > -10%) > 95%
4	Pr(NAV/SCR > 140%) > 62% & Pr(Δ NAV/NAV > -5%) > 52%	Pr(NAV/SCR > 140%) > 86% & Pr(Δ NAV/NAV > -5%) > 79%
5	Pr(NAV/SCR > 165%) > 63% & Pr(Δ NAV/NAV > -3%) > 72%	Pr(NAV/SCR > 165%) > 85% & Pr(Δ NAV/NAV > -3%) > 87%

Les seuils d'appétence au risque des individus doivent ensuite être agrégés pour exprimer une métrique globale au niveau de l'organisme.

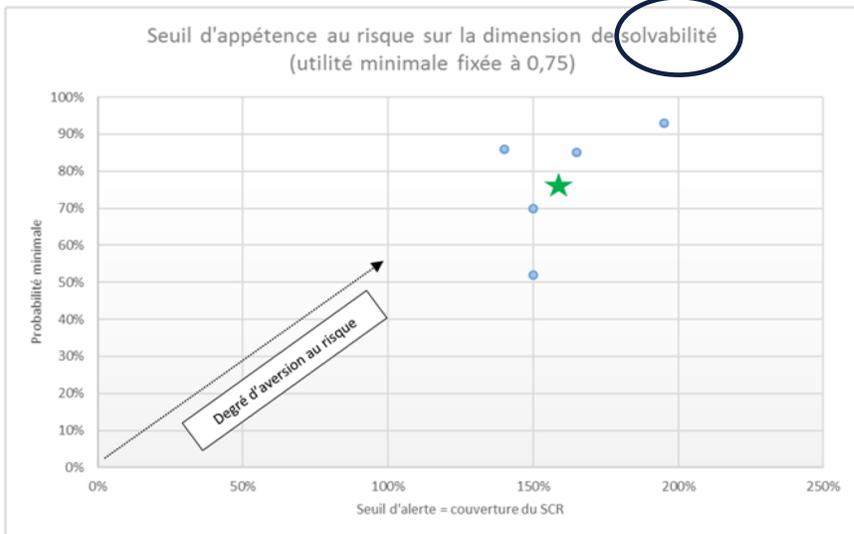
Etape 4 : agréer les seuils d'appétence au risque au niveau de l'organisme (critère « utilitariste »)



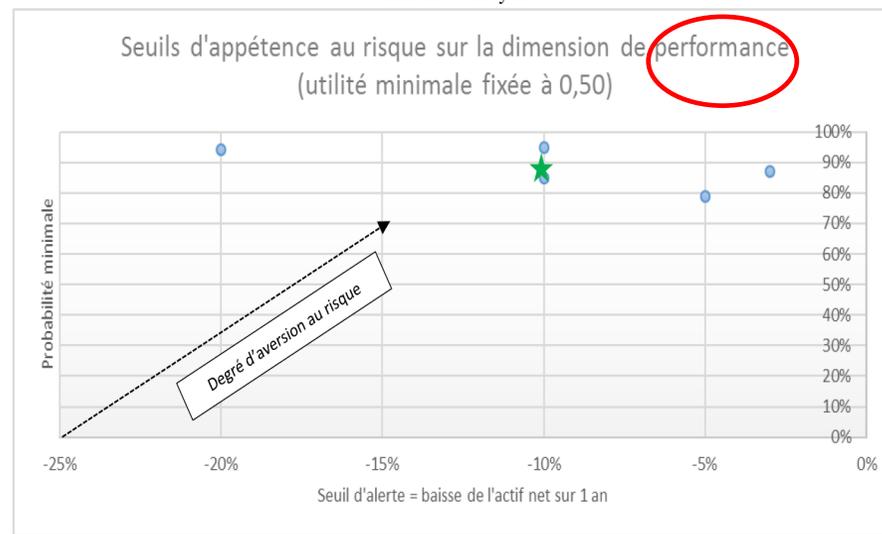
★ Individu « moyen »



★ Individu « moyen »



★ Individu « moyen »



★ Individu « moyen »

Les seuils d'appétence au risque agrégés estimés sur les dimensions de solvabilité et performance sont :

Décideur (h)	Seuil d'appétence au risque agrégé sur la dimension de solvabilité pour des contraintes sur l'utilité multiattribut fixées à 0,50 et 0,75*	
	$U_{h,min} = 0,50$	$U_{h,min} = 0,75$
1 à 5	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 160\%) > 57\%$	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 160\%) > 77\%$

*La contrainte d'utilité est à fixer par l'organisme en fonction du degré de satisfaction minimale qu'il souhaite que la collectivité de ses décideurs atteigne

Décideur (h)	Seuil d'appétence au risque agrégé sur la dimension de performance pour des contraintes sur l'utilité multiattribut fixées à 0,50 et 0,75*	
	$U_{h,min} = 0,50$	$U_{h,min} = 0,75$
1 à 5	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 68\%$	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 88\%$

*La contrainte d'utilité est à fixer par l'organisme en fonction du degré de satisfaction minimale qu'il souhaite que la collectivité de ses décideurs atteigne

Les résultats peuvent s'interpréter en termes d'appétence au risque des individus :

Décideur (h)	Seuil d'appétence au risque sur la solvabilité (Utilité minimale : 0,75)		Impact du décideur h	
	Avec le décideur h	Sans le décideur h	Seuil d'alerte	Probabilité minimale
1	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 160\%) > 77\%$	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 163\%) > 79\%$	-3 bp	-2 bp
2		$\Pr(\text{NAV/SCR} > 163\%) > 84\%$	-3 bp	-7 bp
3		$\Pr(\text{NAV/SCR} > 151\%) > 73\%$	+9 bp	+4 bp
4		$\Pr(\text{NAV/SCR} > 165\%) > 75\%$	-5 bp	+2 bp
5		$\Pr(\text{NAV/SCR} > 159\%) > 75\%$	+1 bp	+2 bp

Décideur (h)	Seuil d'appétence au risque sur la performance (Utilité minimale : 0,75)		Impact du décideur h	
	Avec le décideur h	Sans le décideur h	Seuil d'alerte	Probabilité minimale
1	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 88\%$	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 89\%$	+0 bp	-1 bp
2		$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -7\%) > 87\%$	-3 bp	+1 bp
3		$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 86\%$	+0 bp	+2 bp
4		$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -11\%) > 90\%$	+1 bp	-2 bp
5		$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -11\%) > 88\%$	+1 bp	+0 bp

Réf. mémoire : p. 68-73

DÉCLINAISON OPÉRATIONNELLE DE L'APPÉTENCE AU RISQUE

- La déclinaison de l'appétence au risque en limites de risque permet son suivi opérationnel : ces limites peuvent concerner les principaux métiers de l'organisme (souscription, réassurance, allocation d'actifs,...)
- Dans le mémoire, une application à l'allocation d'actifs est présentée : quelle part investir au minimum/maximum dans les actions ?

Calcul de la distribution des variables stratégiques (en fonction de la part d'actions)



Calcul de l'utilité et des limites de risque de chaque décideur



Calcul de l'utilité et des limites de risque au niveau agrégé

Organisme étudié et modélisation prospective

- Une modélisation prospective de la situation de l'organisme est nécessaire pour calculer la distribution des variables stratégiques en fonction de la part d'actions dans le portefeuille
- Choix du modèle de F. Planchet, Q. Guibert et M. Juillard (2012) :
 - Modèle de projection stochastique à 2 actifs financiers relevant d'une perspective ORSA
 - Flexibilité offerte en termes de modélisation en s'adaptant à différents profils de risque
- Résolution du modèle par dichotomie dans le cas d'un organisme « fictif » mono-branche, portant des risques de court terme (lan), non réassuré, dont la situation initiale est :

Bilan économique (normes Solvabilité 2)			
Actif (millions d'€)		Passif (millions d'€)	
Placements	100	Fonds propres	14,5
		Provisions Techniques	85,5
Total	100	Total	100

Chiffre d'affaires : 75 M€

Couverture du SCR (millions d'€)	
Fonds propres	14,5
SCR	8
Ratio de couverture	181%

Les paramètres caractérisant la dynamique des variables :

$\mu_c = 0\%$
 $\sigma_c = 1\%$
 $\mu_p = -161\%$
 $\sigma_p = 10\%$

$\beta = 100\%$
 $\sigma_\beta = 2\%$
 $\varphi = 80\%$
 $\theta = 4$

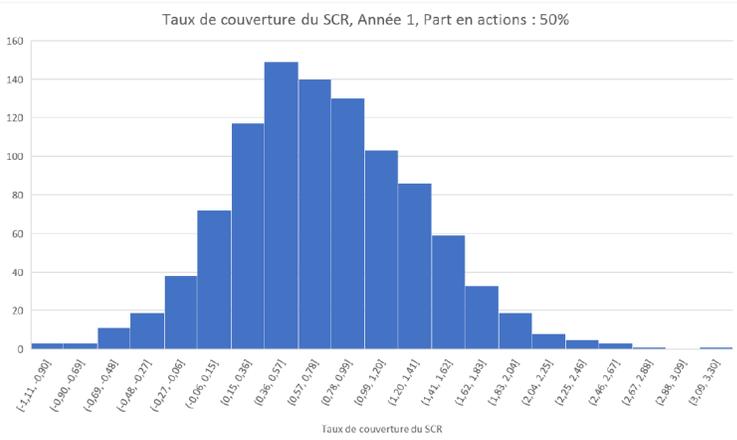
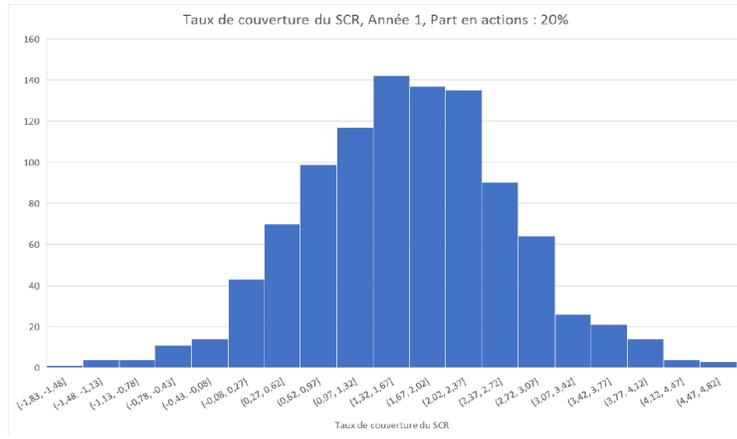
$\mu_{OAT} = 0\%$
 $\sigma_{OAT} = 0\%$

$\mu_{ACTION} = 20\%$
 $\sigma_{ACTION} = 30\%$

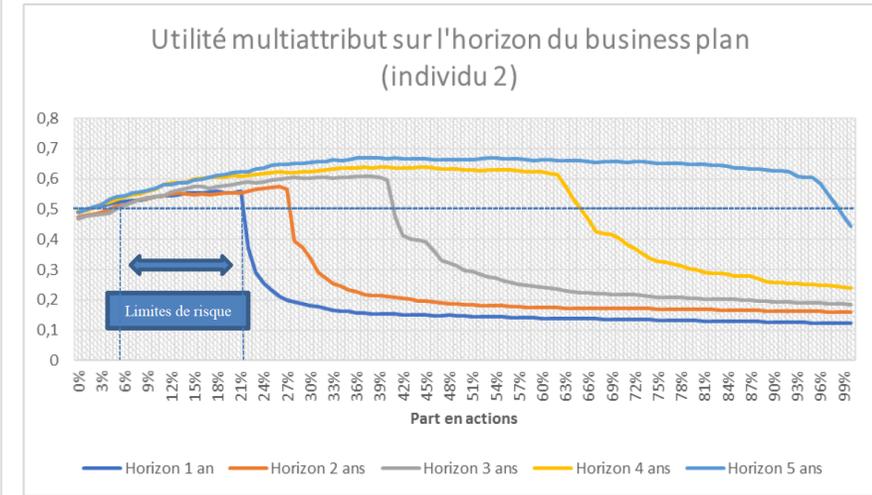
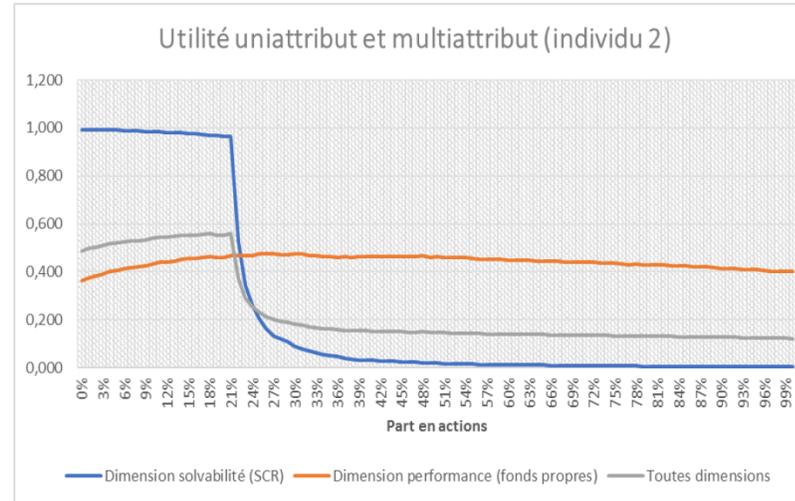
Fait également office de taux d'actualisation sans risque

Déclinaison de l'appétence au risque en limites de risque : quelles limites pour l'allocation en actions?

Etape 1/3 : Calcul de la distribution des variables stratégiques



Etape 2/3 : Calcul de l'utilité et des limites de risque de chaque décideur



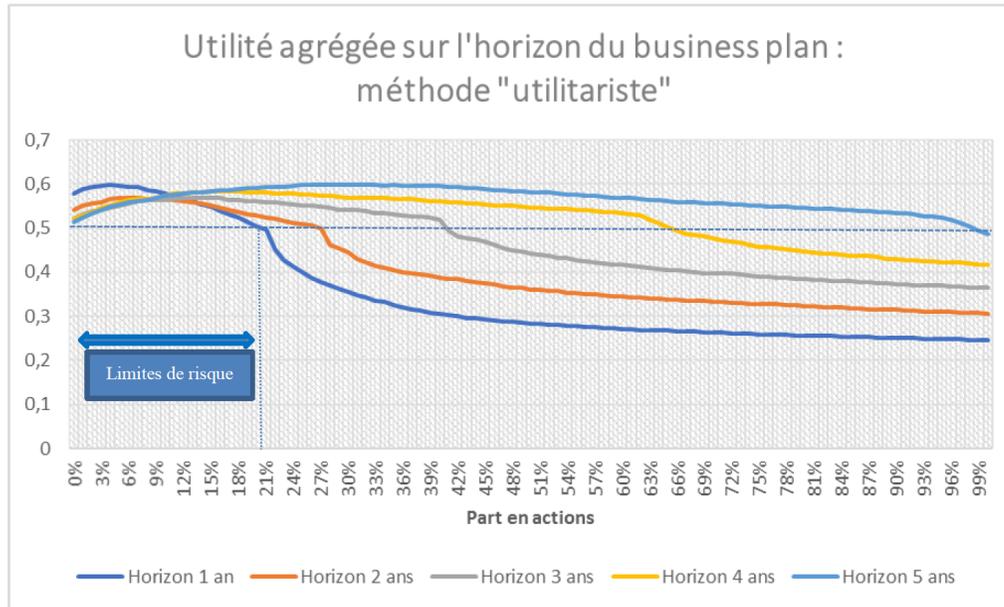
Décideur (h)	Limites de risque (part en actions) pour des contraintes sur l'utilité multiattribut fixées 0,50 et 0,75	
	$U_{h,min} = 0,50$	$U_{h,min} = 0,75$
1	[0% ; 37%]	Niveau d'utilité non atteignable
2	[5% ; 21%]	Niveau d'utilité non atteignable
3	[4% ; 11%]	Niveau d'utilité non atteignable
4	[0% ; 26%]	Niveau d'utilité non atteignable
5	[6% ; 14%]	Niveau d'utilité non atteignable

Ces résultats ont été déterminés pour toutes les allocations possibles et tous les horizons de 1 à 5 ans (idem pour la variation des fonds propres économiques à 1 an)

Déclinaison de l'appétence au risque en limites de risque : quelles limites pour l'allocation en actions?

Etape 3/3 : Calcul de l'utilité et des limites de risque de l'organisme

$$U_{\text{utilitariste}} = \frac{1}{N} \sum_h U_h \text{ (critère « utilitariste »)}$$



Les résultats peuvent s'interpréter en termes d'appétence au risque des individus

Décideur (h)	Limites de risque (Utilité minimale : 0,50)		Impact du décideur h	
	Avec le décideur h	Sans le décideur h	Limite inférieure	Limite supérieure
1	[0% ; 20%]	[2% ; 17%]	-2 bp	+3 bp
2		[0% ; 19%]	+0 bp	+1 bp
3		[0% ; 21%]	+0 bp	-1 bp
4		[0% ; 19%]	+0 bp	+1 bp
5		[0% ; 21%]	+0 bp	-1 bp

Une relation croissante est observée entre le degré d'appétence au risque de l'individu et sa volonté d'investir dans les actions.

Limites de risque	Niveau de la contrainte sur l'utilité agrégée*	
	$U_{\text{utilitariste,min}} = 0,50$	$U_{\text{utilitariste,min}} = 0,75$
Part en actions	[0% ; 20%]	Niveau d'utilité non atteignable

*La contrainte d'utilité est à fixer par l'organisme en fonction du degré de satisfaction minimale qu'il souhaite que la collectivité de ses décideurs atteigne

CONCLUSIONS / EXTENSIONS

Réf. mémoire : p. 87-93

- Le cadre développé permet de calibrer des métriques d'appétence au risque à partir de préférences individuelles et en cohérence les unes par rapport aux autres :

Dimension stratégique	Seuil d'appétence au risque	Limite de risque (part en actions)
<i>Pour une utilité minimale de 0,50* :</i>		
Solvabilité	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 160\%) > 57\%$	[0% ; 20%]
Performance	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 68\%$	
<i>Pour une utilité minimale de 0,75* :</i>		
Solvabilité	$\Pr(\text{NAV/SCR} > 160\%) > 77\%$	Niveau d'utilité non atteignable
Performance	$\Pr(\Delta\text{NAV/NAV} > -10\%) > 88\%$	

*La contrainte d'utilité est à fixer par l'organisme en fonction du degré de satisfaction minimale qu'il souhaite que la collectivité de ses décideurs atteigne

- Cet outil peut être utilisé pour définir ou bien (re)valider un cadre d'appétence au risque, en s'assurant que celui-ci est cohérent avec les préférences des décideurs/parties prenantes
- La méthode de déclinaison de l'appétence au risque – appliquée à l'allocation d'actifs dans le mémoire – a vocation à être étendue à l'ensemble des autres métiers de l'assureur (souscription, réassurance,...) et à des profils de risque variés
- Le cadre développé permet d'étudier simultanément d'autres questions telles que, par exemple, l'allocation d'actifs ou la réassurance « optimales »
- Il pourrait également être adapté pour, par exemple :
 - Constituer un support de « jeu d'entreprise » contribuant à la formation des instances de gouvernance sur les notions de risque et d'appétence à celui-ci
 - Appréhender l'appétence au risque des clients (assurés ou épargnants) dans le cadre du devoir de conseil applicable aux organismes d'assurance et bancaires



Merci de votre attention