

DOCUMENT DE TRAVAIL

Mars 2019

Modèle d'Allocation Optimale des Actifs (MAOA)

Applicable pour un Conglomérat Economique

Youssef LAHARACH

Sommaire: Modèle MAOA

1. Cadre général

2. Composition du modèle MAOA

3. Classification des actifs et des risques

4. Quantification des risques

4.1 Démarche

4.2 Etapes de quantification

4.3 Calcul élémentaire

4.4 Métriques risques

4.5 Agrégation des risques

4.6 Paramètres des risques financiers

4.7 Paramètres des risques non financiers

4.8 Matrices de corrélation

5. Métriques de rentabilité

5.1 Démarche

5.2 Actifs financiers

5.3 Actifs non financiers

5.4 Indicateur de rentabilité globale

6. Système de quantification

6.1 Fonctionnement

6.2 Besoin de données

7. Allocation des actifs

7.1 Objectif

7.2 Démarche

7.3 Approche d'optimisation

7.4 Implémentation

8. Allocation dynamique des actifs

8.1 Approche

8.2 Projections des expositions

8.3 Projection des paramètres

9. Allocation du capital

9.1 Démarche

9.2 Programme d'optimisation

9.3 Limites sectorielles

1. Cadre général

- Le **Modèle d'Allocation Optimale des Actifs (MAOA)** est un outil d'allocation des actifs et de pilotage des fonds propres économiques. C'est un cadre d'identification, de mesure et de contrôle de l'adéquation des fonds propres aux risques générés par les activités de l'organisation.
- L'outil cible permettra d'arrêter la **structure optimale des actifs** en tenant compte des contraintes réglementaires, de l'objectif de rentabilité globale et de la structure du passif.
- Permet de **piloter et de suivre en dynamique** la structure optimale des actifs en vue de viabiliser le business modèle de l'organisation et de renforcer sa **solidité financière** sur le moyen et le long terme.
- Un **outil de gestion** permettant d'évaluer l'impact des **orientations stratégiques** sur l'équilibre financier de l'organisation.

1. Cadre général

- **L'approche du MAOA intègre les éléments suivants :**

- ➔ les spécificités de l'organisation, de ses activités et de ses orientations stratégiques ;
- ➔ le respect des exigences réglementaires auxquelles est soumis l'organisation;
- ➔ La structure du passif;
- ➔ la cohérence entre les différentes approches de risques ;
- ➔ l'horizon d'investissement



- **L'outil permettra de :**

- ➔ identifier la **taille d'activité cible** permettant d'optimiser la rentabilité attendue des actifs en tenant compte des contraintes risque et des orientations stratégiques;
- ➔ piloter en dynamique l'adéquation de ses fonds propres aux risques encourus par ses différentes activités;
- ➔ analyser plus finement les risques en couvrant un spectre élargi des risques portés par les principales activités de l'organisation.

2. Composition du MAOA

- Permet de projeter le besoin en FPE sur l'horizon d'analyse en tenant compte des Plans Moyen Terme et stratégique de l'organisation selon des scénarii plausibles.
- Englobe l'ensemble des hypothèses de projection et les modèles sous jacents.

Le Modèle MAOA est composé principalement d'un système d'allocation optimale s'appuyant sur un système de quantification des risques.
Un système de projection des besoins de fonds propres sur un horizon de moyen terme.

- Englobe le moteur de calcul des fonds propres économiques et les métriques de rentabilités des différents actifs.

- Permettra de proposer la meilleure allocation des actifs en tenant compte des contraintes risque, de l'objectif de rentabilité, des orientations stratégiques et de la structure des ressources.

- Englobe le moteur de calcul des fonds propres économiques et les métriques de rentabilités des différents actifs.

- Reporting global des indicateurs pertinents calculés par l'outil.

- Référentiel des actifs de l'organisation
- Référentiel des risques majeurs.

3. Classification des actifs et des risques

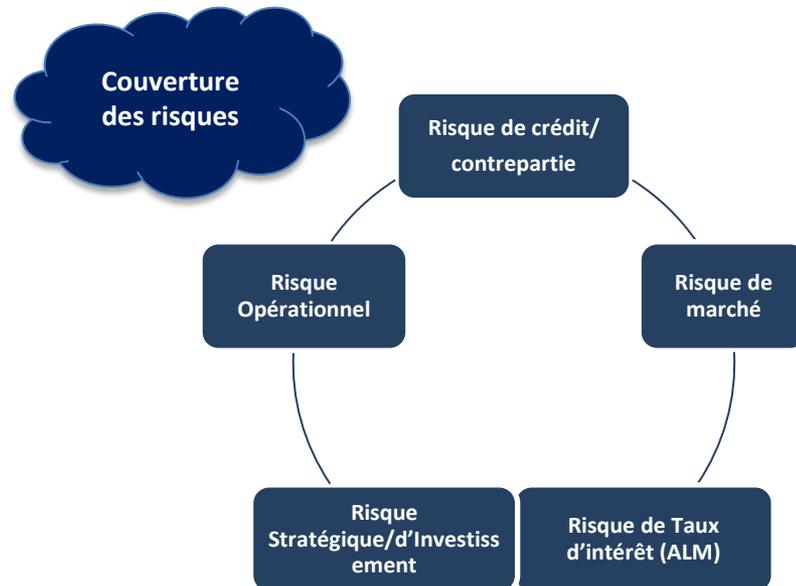
- Selon les activités de l'organisation, les actifs sont classés en sous groupes homogènes , appelés « **Segment** ». Un segment est constitué de plusieurs **Entités** opérant dans le même secteur d'activités.

- ▶ Segment Financier « **FIN** »;
- ▶ Segment Infrastructure « **ATI** »;
- ▶ Segment Immobilier « **IML** »
- ▶ Segment Tourisme « **HZT** »
- ▶ Autres...



- Classification des actifs: des macro-actifs répertoriés couvrant la Poche obligataire; la Poche actions; OPCVM; Fonds; Foncier, Prêts et autres actifs.

A1. OBLIGATIONS BDT (Bons du Trésor) COURT TERME
A2. OBLIGATIONS BDT MOYEN TERME
A3. OBLIGATIONS BDT LONG TERME
A4. OBLIGATIONS HORS BDT CT
A5. OBLIGATIONS HORS BDT MT
A6. OBLIGATIONS HORS BDT LT
A7. PRETS
A8. ACTIONS PARTICIPATIONS dans des Etablissement de Crédit (EC)
A9. ACTIONS PARTICIPATIONS HORS les EC
A10. ACTIONS PLACEMENT (Bourse)
A11. OPCVM
A12. FONDS
A13. FONCIER
A14. AUTRES ACTIFS

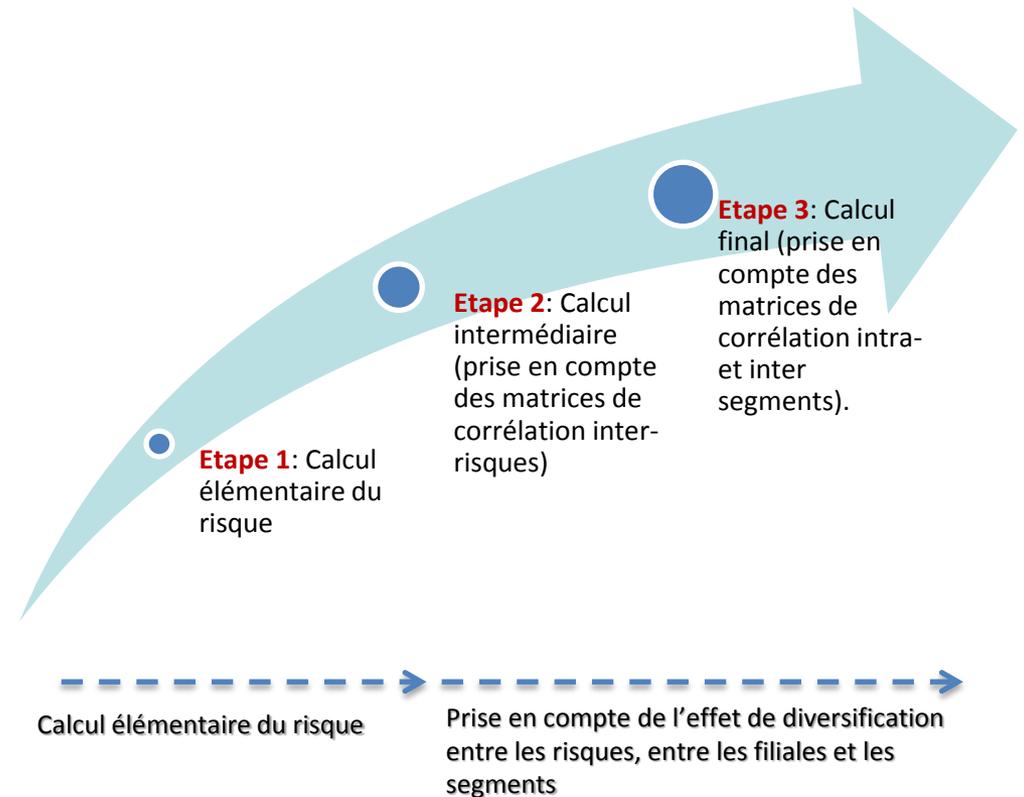


4. Quantification des risques

4.1 Démarche

- Le système permet de quantifier pour chaque type de risque, par macro-actifs et par entités selon les méthodes avancées retenues, les exigences en fonds propres économiques en **3 étapes**.

	Entités
Actifs	Risque de crédit
	Risque de marché
	Risque de taux
	Risque Stratégique/d'investissement
	Risque opérationnel



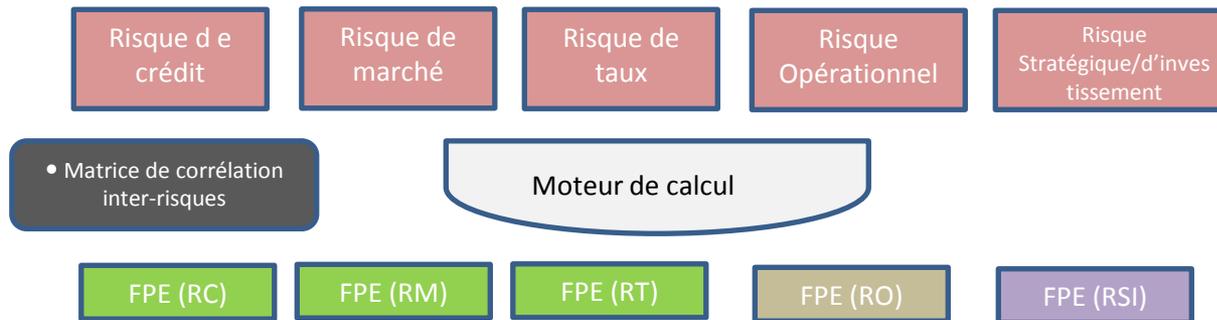
4. Quantification des risques

4.2 Etapes de quantification

● 1^{ère} étape: Calcul élémentaire (à l'échelle des macro-actifs)



● 2^{ème} étape: Calcul intermédiaire (agrégation à l'échelle des entités)



● 3^{ème} étape: Calcul final (agrégation à l'échelle de l'organisation)

Le modèle consolide l'ensemble des calculs élémentaires (par macro-actifs) et intermédiaires (par entités) pour calculer **le besoin en fonds propres économiques (FPE)** à l'échelle de l'organisation en considérant les matrices de corrélation intra et inter segments.

4. Quantification des risques

4.3 Calcul élémentaire

● Calcul élémentaire (à l'échelle des macro-actifs)

Entités financières

Macro-actifs	Risque de crédit	Risque de marché	Risque de taux bilan
A1. OBLIG BDT CT	NA	NA	Gap de taux
A2. OBLIG BDT MT	NA	NA	Gap de taux
A3. OBLIG BDT LT	NA	NA	Gap de taux
A4. OBLIG HORS BDT CT	Approche Interne Fondation (LGD 45%)	✓ Placement Var paramétrique Volatilité indice MBI	Gap de taux
A5. OBLIG HORS BDT MT	Approche Interne Fondation (LGD 45%)	✓ Placement Var Paramétrique Volatilité indice MBI	Gap de taux
A6. OBLIG HORS BDT LT	Approche Interne Fondation (LGD 45%)	✓ Placement Var paramétrique Volatilité indice MBI	Gap de taux
A7. PRETS	Approche Interne Fondation (LGD 45%)	NA	Gap de taux
A8. ACTIONS PART EC	Approche Interne Fondation (LGD 90%)	NA	NA
A9. ACTIONS PART HORS EC	Approche Interne Fondation (LGD 90%)	NA	NA
A10. ACTIONS PLAC	Approche Interne Fondation (LGD 90%)	Var paramétrique Volatilité indice MASI	Na
A11. OPCVM	Approche Interne Fondation selon composition	Var paramétrique selon composition	Gap de taux Appliquée aux actifs obligataires
A12. FONDS	Approche Interne Fondation (LGD 90%)	NA	NA
A13. FONCIER	NA	NA	NA
A14. AUTRES ACTIFS	NA	NA	NA

4. Quantification des risques

4.4 Métriques risque

● Calcul élémentaire (à l'échelle des macro-actifs)

Approche Interne Fondation

$$FPE \text{ en } \% = \left(\left[LGD * N \left[\frac{1}{(1-R)^{0.5}} * G(PD) + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G(\partial) \right] - PD * LGD \right] * \frac{(1 + (M - 2.5) * b)}{(1 - 1.5 * b)} \right) * \emptyset$$

$$R = 0.12 * \frac{(1 - \text{Exp}(-50 * PD))}{(1 - \text{Exp}(-50))} + 0.24 * \left[1 - \frac{(1 - \text{Exp}(-50 * PD))}{(1 - \text{Exp}(-50))} \right]$$

$$b = (0.11852 - 0.05478 * \text{Ln}(PD))^2$$

PD: Probabilité moyenne de défaut

LGD: Perte économique en cas de défaut;

N(x) représente la fonction de répartition d'une loi normale centrée réduite et G(z) sa fonction cumulative inverse.

M: Paramètre de maturité;

∂ Niveau de confiance

∅ Paramètre d'ajustement.

Var paramétrique corrigée

$$FPE \text{ en } \% = zcf_{\alpha} * \sigma_{\text{indice}} * \sqrt{\frac{H}{252}}$$

zcf_{α} : quantile de Cornish-Fischer

α : niveau de confiance

σ_{indice} : Volatilité par indice (obligataire ou Masi)

H: l'horizon de détention moyen

$$zcf_{\alpha} = z + \frac{1}{6}(z^2 - 1)S + \frac{1}{24}(z^3 - 3z)K - \frac{1}{36}(2z^3 - 5z)S^2$$

Z est le quantile normale de l'indice de référence

K: le coefficient d'aplatissement (Kurtosis)

S: le coefficient d'asymétrie (Skewness)

Gap de taux

Approche en 4 étapes:

1. Constitution des strates de maturité actif/passif:

ST1: Court terme, ST2: moyen terme et ST3: long terme

Actif: par maturité résiduelle du portefeuille obligataire et prêts.

Passif: par les lois d'écoulement (dynamique/statique)

2. Assiette de calcul par strates (GAP_{STi}):

Gap entre actif et passif par strates;

3. Calcul de la duration (D_{STi}) par strates du passif;

4. Calcul de la volatilité moyenne (ajustée) de la courbe des taux par maturités (σ_{STi}).

Fonds propres Économiques:

$$FPEi \text{ en } \% = GAP_{STi} * D_{STi} * \sigma_{STi}$$

i désigne une strate de maturité (CT; MT; LT)

Risque opérationnel:

Indicateur de base (15% du PNB moyen des 3 dernières années)

4. Quantification des risques

4.5 Agrégation des risques

● Agrégation des risques (Prise en compte de l'effet de diversification)

$FPE_{i,j}$ fonds propres économiques pour le risque i relatif à l'entité j .

Soit $FPE_{.,j} = \begin{pmatrix} FPE_{1,j} \\ FPE_{i,j} \\ FPE_{5,j} \end{pmatrix}$ vecteur des fonds propres élémentaires pour l'entité j ($j=1, \dots, m$).

Fonds propres économiques agrégés pour l'entité j : $FPE_j = \sqrt{FPE'_{.,j} * W_{IR} * FPE_{.,j}}$

W_{IR} étant la matrice de corrélation inter – risques

Pour le segment s , on définit le vecteur des fonds propres économiques $FPE_s = \begin{pmatrix} FPE_1 \\ FPE_k \\ FPE_m \end{pmatrix}$;

m étant le nombre d'entités du segment s .

Fonds propres économiques agrégés à l'échelle du segment s : $FPE_{s(g)} = \sqrt{FPE'_s * W_s * FPE_s}$;

W_s : matrice de corrélation intra – segment s .

Soit $FPE_g = \begin{pmatrix} FPE_{1(g)} \\ FPE_{2(g)} \\ FPE_{3(g)} \\ FPE_{4(g)} \end{pmatrix}$ le vecteur des fonds propres économiques agrégés par segments (4 segments par exemple).

Le besoin en fonds propres économiques agrégés à l'échelle de l'organisation est donné par : $FPE_c = \sqrt{FPE'_g * W_{IS} * FPE_g}$

W_{IS} étant la matrice de corrélation inter – segments.

4. Quantification des risques

4.6 Paramètres des risques financiers

● Paramètres risque: périmètre financier

Risques	Paramètres						
Risque de crédit	Probabilités de défaut par macro-actifs	Maturité	Facteur d'ajustement	Niveau de confiance			
Risque de marché obligataire	Volatilités Indice de référence	Kurtosis Indice de référence	Skewness Indice de référence	Quantile normal	Quantile Cornish-Fischer	Niveau de confiance	Horizon moyen de détention
Risque de marché actions	Volatilité Indice de référence	Kurtosis Indice de référence	Skewness Indice de référence	Quantile normal	Quantile Cornish-Fischer	Niveau de confiance	Horizon moyen de détention
Risque de taux bilan	Strates de liquidité du passif (CT, MT, LT)	Duration du Passif par strates de liquidité	Volatilité de la courbe des taux par maturités				
Risque Stratégique et d'investissement						RWA	
Risque opérationnel						PNB	

- ☛ **Probabilité de défaut** pour les macro-actifs est la moyenne pondérée des probabilités de défaut émetteur calculées par un système de notation interne .
- ☛ **Niveau de confiance**: fixer le niveau le plus adéquat selon les particularités du business modèle de l'organisation. (99,9% exigé par la réglementation).
- ☛ **Maturité**: 5 ans (horizon d'investissement moyen terme).
- ☛ **Horizon de détention**: moyen retenu pour l'action 10 jours et de 90 jours pour l'obligation.
- ☛ **Facteur d'ajustement**: marge de sécurité permettant de compenser les erreurs de modèle (valeur retenue 1,05 soit une marge de sécurité de 5%).
- ☛ **Volatilité des indices de référence**: $\sigma = \sqrt{\frac{J}{N} \sum_{t=1}^N \left(\ln \left(\frac{S_t}{S_{t-1}} \right) \right)^2}$; S : rendement journalier de l'indice et J est le nombre de jours de l'année retenu (252 ou 365) . Pour la **volatilité de la courbe des taux**: écart type moyen journalier de la maturité (CT, MT, LT) * racine (252).

4. Quantification des risques

4.7 Paramètres des risques non financiers

● Paramètres risque: hors périmètre financier

Risques	Paramètres			
Méthode avancée Risk-Weighted Assets (RWA) (*)	Probabilité de Défaut (PD) par entité	LGD (90%)	Niveau de confiance (99,0%)	Quantile Loi normale

$$(*) \quad RWA = \left(z_{\alpha} * \sqrt{PD * (1 - PD)} - PD \right) * LGD * 12,5$$
$$Exigences \text{ en } FPE = EAD * RWA * 8\%$$

PD: **Probabilité de défaut d'une entité** de l'organisation estimée par un **modèle de notation adéquat** qui tient compte des facteurs suivants:

- Environnement économique, politique et juridique ;
- Analyse du marché ;
- Caractéristiques de l'activité de l'entité ;
- Management et qualité des instances de gestion et d'actionnariat ;
- Indicateurs quantitatifs (comptes financiers).

4. Quantification des risques

4.8 Matrices de corrélation

● Paramètres risque: matrice de corrélation- inter-risques

Le MAOA utilise les matrices de corrélation suivantes:

- **Matrice de corrélation inter-risques W_{IR}**
- **Matrice de corrélation inter-segments W_{IS}**
- **Matrices de corrélation intra-segments $W_{Intra,s}$**

La matrice W_{IR} permet de capter la diversification des actifs (macro-actifs A1...A14) au niveau d'une entité. Son estimation est basée sur une approche à dire d'expert traduisant la spécificité du marché et de l'environnement économique et des affaires .

W_{IR}	RC	RM	RT	RSI	RO
RC	1	$Cor_{RC, RM}$	$Cor_{RC, RT}$	$Cor_{RC, RSI}$	$Cor_{RC, RO}$
RM		1	$Cor_{RM, RT}$	$Cor_{RM, RSI}$	$Cor_{RM, RO}$
RT			1	$Cor_{RT, RSI}$	$Cor_{RT, RO}$
RSI				1	$Cor_{RSI, RO}$
RO					1

On définit une **grille d'appréciation** des niveaux de corrélations inter-risques:

Faible: 0,2 - 0,3
Moyenne: 0,5
Plus que moyenne: 0,6
Forte: 0,7
Très forte : 1

$Cor_{RC, RM}$: le risque de crédit se propage assez rapidement et génère un risque de marché. Un émetteur qui se déclare en situation difficile (pré-défaut) voit le prix de son titre impacté négativement (baisse de la demande et hausse de l'offre sur le titre).

$Cor_{RC, RT}$: corrélation entre le risque de crédit et le risque de taux bilan est faible. Le risque de taux bilan dépend principalement de la politique d'adossement de l'institution, la durée et de la volatilité de la courbe des taux. Un risque de crédit restreint (n'est pas général à l'échelle de l'économie) n'impact que faiblement la courbe des taux sur les marchés primaires et secondaires.

$Cor_{RM, RT}$: idem pour la corrélation entre le risque marché et le risque de taux bilan.

4. Quantification des risques

4.8 Matrices de corrélation

● Paramètres risque: matrice de corrélation inter-segments

- **Matrice de corrélation inter-risques** W_{IR}
- **Matrice de corrélation inter-segments** W_{IS}
- **Matrices de corrélation intra-segments** $W_{Intra,s}$

W_{IS}	Seg FIN	Seg ATI	Seg IML	Seg HZT
Seg FIN	1	$Cor_{FIN,ATI}$	$Cor_{FIN,IML}$	$Cor_{FIN,HZT}$
Seg ATI		1	$Cor_{ATI,IML}$	$Cor_{ATI,HZT}$
Seg IML			1	$Cor_{IML,HZT}$
Seg HZT				1

$Cor_{ATI,HZT}$: corrélation entre les deux secteurs Tourisme et Infrastructure. Certes le développement des infrastructures joue un rôle important pour dynamiser l'activité touristique d'une station/région mais il ne s'agit pas d'un facteur déterminant.

$Cor_{IML,HZT}$: les statistiques montrent que la corrélation entre les deux secteurs touristique et immobilier est faible.

L'approche adoptée pour l'estimation des corrélations sectorielles combine entre une **approche statistique et l'analyse économique**. On observe sur un historique de 10 ans des indicateurs d'activités sectorielles.

$Cor_{FIN,ATI}$: corrélation entre le secteur financier et le secteur de l'aménagement du territoire et infrastructure. La contribution du secteur financier (bancaire) au financement du secteur ATI est limitée dans les pays en développements. Ce qui donne une corrélation Faible ou moyenne.

$Cor_{FIN,HZT}$: idem pour la corrélation entre le secteur financier et le secteur touristique.

$Cor_{FIN,IML}$: Corrélation entre le secteur financier et le secteur immobilier. le secteur bancaire contribue généralement fortement au financement du secteur immobilier (promoteurs et acquéreurs).

$Cor_{ATI,IML}$: les deux secteurs immobilier et de l'aménagement du territoire et infrastructure sont fortement liés.

4. Quantification des risques

4.8 Matrices de corrélation

- **Paramètres risque:** matrices de corrélation intra-segments

- **Matrice de corrélation inter-risques** W_{IR}
- **Matrice de corrélation inter-segments** W_{IS}
- **Matrices de corrélation intra-segments** $W_{Intra,s}$

La prise en compte des matrices de corrélation intra-segments permet de capter l'inter-dépendance en termes de business entre les entités du même segment. La forte dépendance entre les entités aura comme conséquence l'accélération de la transmission des chocs d'une entité vers les autres et contribue ainsi à fragiliser la maison mère. Un compromis doit être trouvé entre les synergies intra- groupe et la forte dépendance entre les entités à l'échelle de l'organisation.

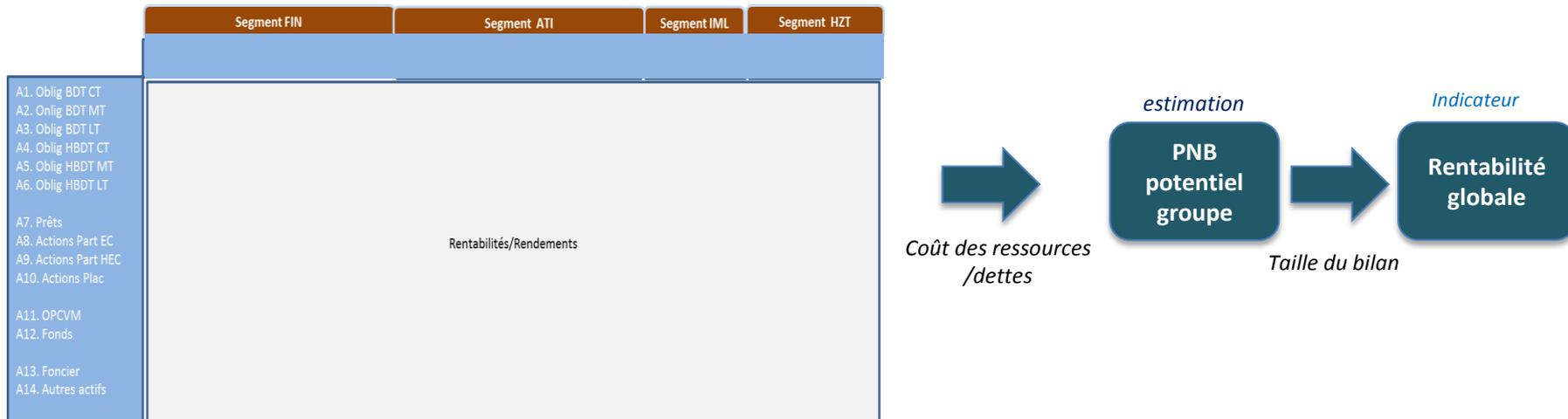
Pour toutes les entités de l'organisation, on suppose que la valeur minimale de la corrélation mutuelle est de **0,5**. On l'appellera **corrélation organique**, due principalement à l'appartenance au même groupe.

La corrélation entre la maison mère et les autres entités du groupe est naturellement très forte (1).

5. Métriques de rentabilité

5.1 Démarche

- ★ Les calculs de rentabilités par macro-actifs et par entités devraient être préparés en dehors du modèle, en concertation avec les entités concernées et les structures en charge de la stratégie et de la Finance au niveau de la maison mère.
- ★ Les métriques de rentabilités devraient être adaptées aux activités des entités en distinguant entre les activités opérationnelles et les activités en projet en tenant compte de l'horizon d'investissement.



- ★ Le modèle estime, en tenant compte des rentabilités calculées et des coûts des ressources (dépôts et dettes), le PNB potentiel (net) du groupe.
- ★ Un indicateur de rentabilité globale est ainsi estimé en se basant sur le PNB net groupe et la taille du bilan consolidé.

5. Métriques de rentabilité

5.2 Actifs financiers

● Rendements/macro-actifs (segment financier)

	Seg FIN
Rendements (*)	
A1. OBLIG BDT CT	Rendement moyen pondéré des taux primaires des maturités courtes 13s, 26s et 52s
A2. OBLIG BDT MT	Rendement moyen pondéré des taux primaires des maturités 2ans et 5ans
A3. OBLIG BDT LT	Rendement moyen pondéré des taux primaires des maturités longues 10ans, 15ans et 20 ans
A4. OBLIG HORS BDT CT	Rendement moyen pondéré des taux secondaires des maturités courtes 13s, 26s et 52s + spread
A5. OBLIG HORS BDT MT	Rendement moyen pondéré des taux secondaires des maturités 2ans et 5ans + spread
A6. OBLIG HORS BDT LT	Rendement moyen pondéré des taux secondaires des maturités longues 10ans, 15ans et 20 ans + spread
A7. PRETS	Moyen pondéré des taux d'intérêts appliqués aux prêts
A8. ACTIONS PART EC	Rentabilité quasi-ROA (Produit net bancaire / total bilan) moyenne pondérée des participations dans les établissements de crédit constituant le macro-actif A8
A9. ACTIONS PART HORS EC	Rentabilité quasi-ROA (Résultat courant /Total bilan) moyenne pondérée des participations dans les entreprises constituant le macro-actif A9
A10. ACTIONS PLAC	Rendement moyen pondéré des cours boursiers des titres constituant le macro-actif A10.
A11. OPCVM	Rendement moyen pondéré des fonds constituant le macro-actif A11.
A12. FONDS	Rentabilité quasi-ROA (Résultat courant /Total bilan) moyenne pondérée des différents fonds constituant le macro-actif A12
A13. FONCIER	Le foncier n'est pas destiné, en principe, à des opérations de spéculation. Sa rentabilité est supposée nulle.
A14. AUTRES ACTIFS	Rendement des autres actifs (par exemple les actifs immobiliers destinés à la location et autres actifs dégagant une rentabilité et non répertoriés dans les autres macro-actifs)

5. Métriques de rentabilité

5.3 Actifs non financiers

● Rendements/macro-actifs (Segments hors périmètre financier)

EEP	Phase de transition		EO
Indicateurs de rentabilité à observer (*)	TRI projet	TRI projet	Quasi-ROA (Résultat courant /Total bilan)
		Résultat courant /Total bilan sur les activités génératrices de revenus	

EO: Entités opérationnelles; EEP: Entités en projet.

(*) Pour tous les autres actifs hors foncier, inscrits au bilan de l'entité, y compris les actifs en cours de développement ou développés et non encore cédés.

● Coût des ressources :

Coût de la dette (**Service de la dette** : intérêt + principal) et rémunération des dépôts rapporté au total bilan. La rémunération des dépôts concerne uniquement les entités financières/bancaires.

5. Métriques de rentabilité

5.4 Indicateur de rentabilité globale

● Calcul de l'indicateur de rentabilité globale (IRG):

$$IAb_j = \sum_{i=1}^{14} (R_{i,j} + c_j) * k_j * A_{i,j}$$

IAb_j: Indicateur brut d'activités de l'entité j (Produit net bancaire ou résultat courant selon la nature d'activités de l'entité)

R_{i,j}: Rendement du macro-actif i relatif à l'entité j;

k_j: Quote part de la maison mère dans le capital de l'entité j.

A_{i,j}: Valeur comptable de l'actif Ai relatif à l'entité j.

C_j: étant un spread d'ajustement.

$$IAn_j = IAb_j - CR_j$$

IAn_j: Indicateur net d'activités de l'entité corrigé du coût des ressources (CR)

Soit $PNB(r)_j$ et $RC(r)_j$ le PNB ou le résultat courant réalisé et observé pour les 3 années d'observation (N, N-1 et N-2).

Le spread d'ajustement C_j sert à corriger l'écart entre l'indicateur d'activités calculé et le PNB ou résultat courant observé durant les 3 années d'observation. Son ajustement permet d'affiner le calcul des rentabilités projetées par entités.

$$IPNB \text{ groupe} = \sum_{j=1}^f IAn_j$$

IPNB groupe est l'indicateur de PNB groupe et f est le nombre d'entités constituant le groupe.

L'indicateur de rentabilité globale à l'échelle groupe :

$$IRG \text{ en } \% = \frac{IPNB \text{ groupe}}{Total \text{ bilan consolidé}}$$

IRG devrait être strictement positif pour assurer la viabilité du business modèle du groupe .

6. Système de quantification

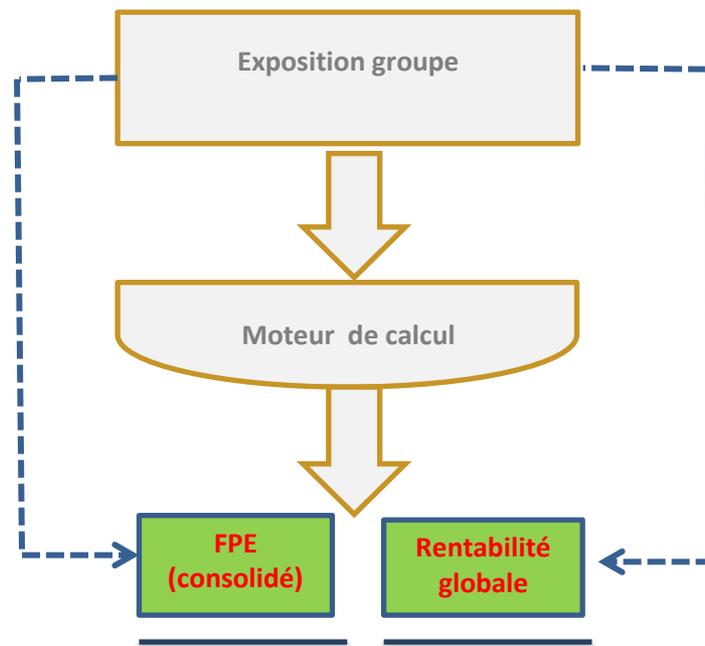
6.1 Fonctionnement

↙ **Exposition du groupe**: désigne l'ensemble des actifs financiers et non financiers du groupe répertoriés selon la classification MAOA et qui couvre le périmètre des entités retenues à une date donnée.

↙ A partir d'une exposition donnée, le moteur de calcul du système de quantification affiche comme **résultats finaux** les deux indicateurs Fonds propres économiques (FPE) et Rentabilité globale (RG).

↙ Le moteur de calcul affiche un certain nombre de paramètres intermédiaires:

FP économiques avec/sans effet de diversification et les rentabilités avec une agrégation par instruments, par entités, par segments.



Une exposition groupe à une date donnée est caractérisée par un indicateur Risque (FPE) et un indicateur de rentabilité (IRG).

6. Système de quantification

6.2 Besoin de données (non exhaustif)

- Portefeuilles par entités selon la classification des actifs en valeurs comptables, marchés et provisions; détaillés par contrepartie;
- *Qualité des actifs par entités;*
- *Volatilités et autres paramètres des marchés actions et obligataire (caractéristiques des lois de distribution des indices de référence);*
- *Volatilités de la courbe des taux par maturité;*
- *Composition des portefeuilles OPCVM;*
- *Stratification des ressources du passif par maturité pour les entités financières/bancaires;*
- *Ventilation des prêts par maturité;*
- *Durations par strate de passif pour les entités financières/bancaires;*
- RWA des actifs des entités non financières;
- ...

- Matrice de corrélation inter-risques;
- Matrices de corrélation intra-segments ;
- Matrice de corrélation inter-segments;
- ...

- Rentabilités par actifs et par entités;
- Coût des ressources/coût de la dette par entités.
- Fonds propres prudentiels et comptables ;
- Dividendes versés à la maison mère sur les 3 dernières années.
- PNB ou résultat courant constaté sur l'année antérieure.
- Capital Quote part de la maison mère dans les entités du périmètre MAOA.
- ...

7. Allocation des actifs

7.1 Objectifs

En tenant compte des éléments suivants:

- *les risques encourus par l'organisation et ses entités financières et non financières ;*
- *les performances et rentabilités de la maison mère et de ses entités à moyen terme;*
- *la richesse propre de la maison mère matérialisée par ses fonds propres;*
- *et les perspectives de croissance de l'environnement économique et des affaires;*

- ☛ *Quelle est la taille d'activités (taille du bilan) optimale de chaque entité permettant d'assurer la **viabilité du business modèle** du groupe?*
- ☛ *Quelle est par la suite la meilleure allocation du capital entre la maison mère et ses entités ?*
- ☛ *Comment décliner les recommandations du MAOA en plans d'actions de redressement à l'échelle de chaque entité?*

Le MAOA s'intéresse à la macro-allocation des actifs à l'échelle du groupe. Il recommande un ajustement global de la taille du bilan des entités et de la maison mère. La déclinaison de ces recommandations en plans d'actions devrait être élaborée avec la participation et l'implication des entités en tenant compte des orientations stratégiques de la maison mère.

La maison mère est supposée être capable d'absorber tous les changements structurels à l'échelle des entités. La maison mère est le noyau assurant la stabilité financière de l'ensemble de l'organisation.

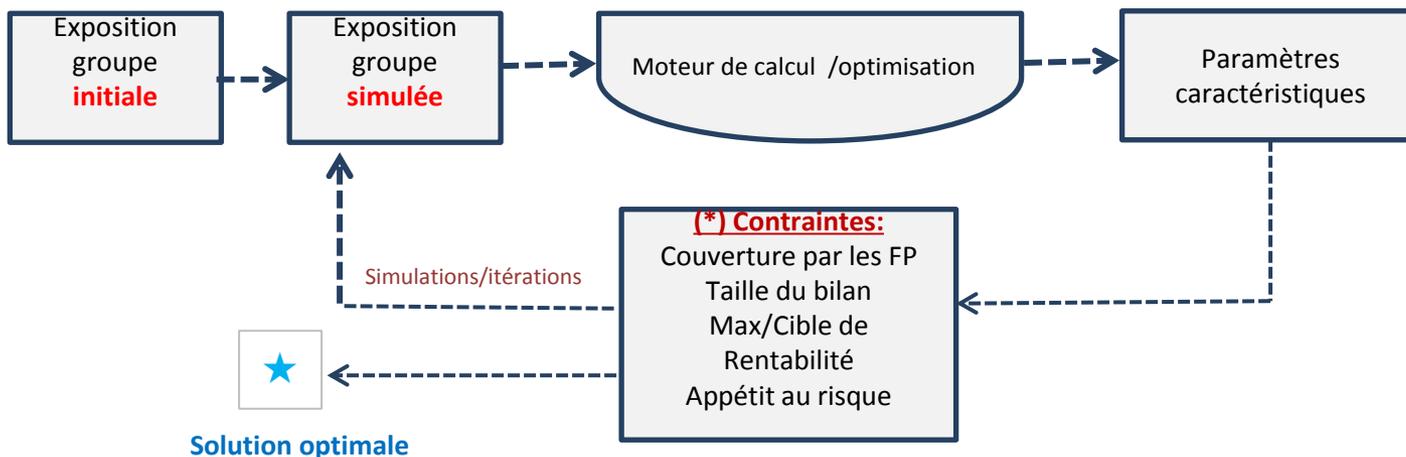
7. Allocation des actifs

7.2 Démarche

La démarche d'optimisation consiste à développer un système permettant de simuler des expositions groupe selon les **orientations stratégiques**, calculer les paramètres caractéristiques à savoir le besoin en fonds propres et l'indicateur de rentabilité globale par scénario simulé et chercher une solution optimale qui répond à l'ensemble des contraintes d'allocation (*):

- la couverture des risques par les fonds propres;
- la cible de rentabilité permettant de viabiliser le business modèle de l'organisation,
- le respect de l'appétit au risque affichée ;
- la taille du bilan consolidé supposée fixe pour une date donnée traduisant la capacité de la maison mère à absorber les ajustements opérant à l'échelle du groupe .

Orientations stratégiques



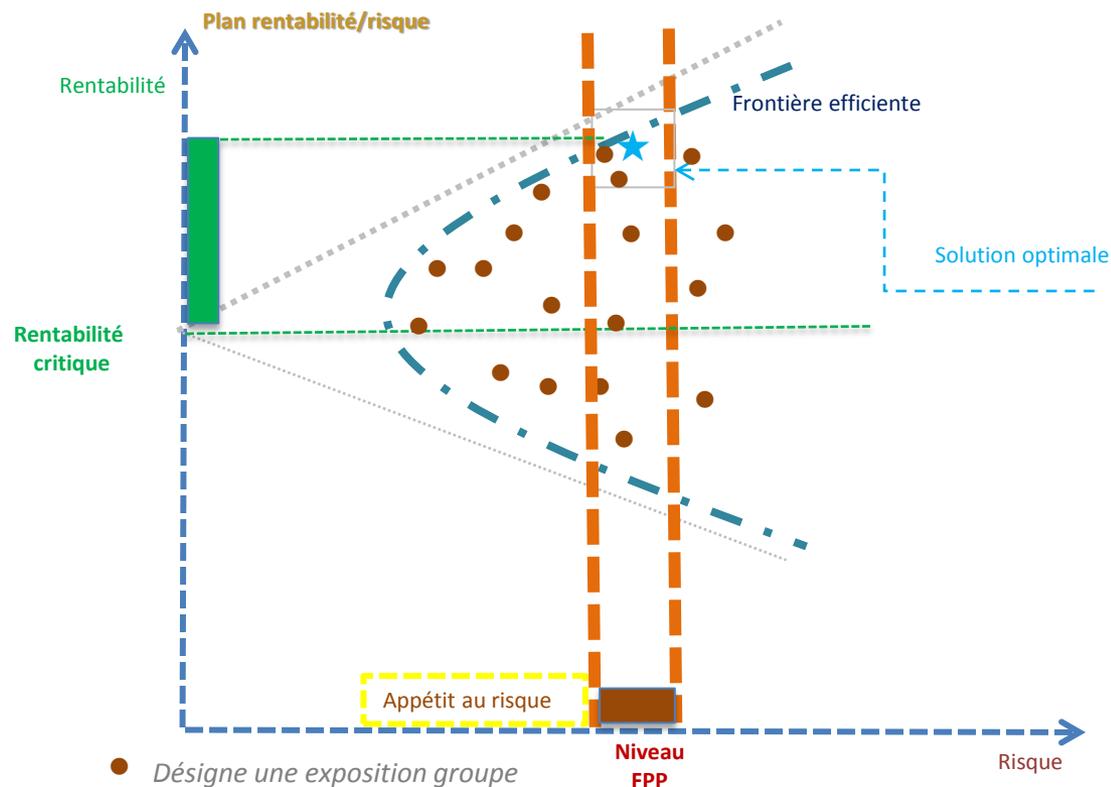
7. Allocation des actifs

7.3 Approche d'optimisation

- Le système d'allocation optimale permet de générer un nombre important de **portefeuilles groupe** selon les **orientations stratégiques**. Chaque portefeuille groupe est caractérisé par deux indicateurs de risque et de rentabilité à projeter dans le plan rentabilité/risque.
- La **rentabilité critique** est le niveau de rentabilité globale au dessous duquel le business modèle du groupe n'est plus viable.
- La solution optimale devrait assurer un niveau de rentabilité nettement supérieur au niveau de rentabilité critique.

- **L'appétit au risque** peut être matérialisée par un niveau de risque supérieur au niveau prudentiel, que l'organisation peut accepter pour améliorer sa performance globale ou atteindre un objectif stratégique. Elle peut être définie sous forme de corridor centré autour du niveau des FP.

- La **solution optimale** est une exposition groupe, une allocation optimale des actifs reflétant la taille optimale des entités en termes d'activités incluant la maison mère, permettant d'atteindre un niveau de performance susceptible de garantir la viabilité du business modèle du groupe tout en respectant les différentes contraintes et les orientations stratégiques.



7. Allocation des actifs

7.3 Approche d'optimisation

La mise en œuvre de l'approche d'optimisation passe par trois étapes:

- (1) Simulation des expositions groupe sous contraintes stratégiques;
- (2) Recherche des expositions respectant la contrainte prudentielle ;
- (3) Recherche de la solution optimale maximisant la rentabilité générale.



L'univers des simulations possibles



Simulations sous contraintes stratégiques

Filtre 1

Fonds propres



Expositions respectant la contrainte prudentielle ajustée par la marge d'appétit au risque

Filtre 2

Rentabilité

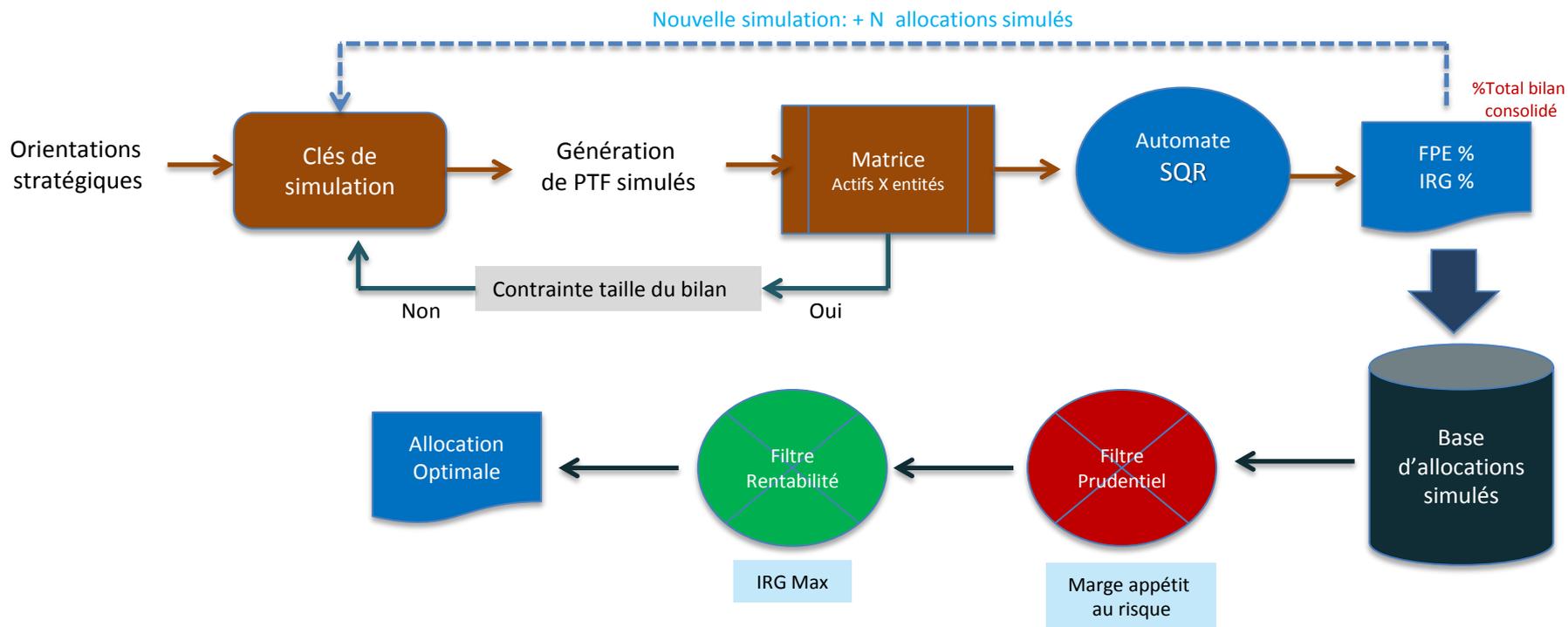


Solution optimale maximisant la rentabilité globale

7. Allocation des actifs

7.4 Implémentation

- Les orientations stratégiques sont traduites en clés de simulation permettant de simuler N allocations groupe possibles (N est suffisamment élevé). A chaque simulation, le système vérifie la contrainte taille du bilan et réajuste les clés de simulation au besoin. L'allocation groupe ainsi simulé est injecté dans l'automate SQR qui se charge de calculer les fonds propres économiques (FPE) et l'indicateur de rentabilité globale (IRG) en % du total bilan.

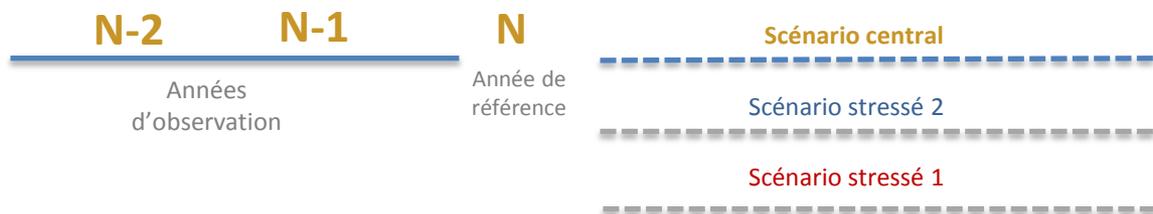


- Les résultats des simulations sont ensuite stockés dans une base d'allocations simulés (BAS). La BAS est soumise à un 1^{er} filtre prudentiel défini en se référant à la marge d'appétit au risque fixé au préalable. Un 2^{ème} filtre maximisant l'indicateur de rentabilité globale (IRG) est appliqué ensuite à la base restreinte constituée des allocations respectant la contrainte prudentielle.

8. Allocation dynamique des actifs

8.1 Approche

- L'allocation **dynamique** repose sur un **système de projection** des allocations groupe selon les PMTs des entités, des hypothèses d'évolution des ressources de la maison mère et des hypothèses d'évolution de l'environnement économique et des affaires sur un horizon de moyen terme. Il permet de produire, selon au moins **trois scénarii** dont un scénario central et deux scénarii stressés, les paramètres caractéristiques de l'allocation groupe cible. Le modèle utilise deux années d'observation (N-1 et N-2) et une année d'estimation (N), permettent d'affiner la projection des paramètres sur l'horizon d'analyse.



- N étant l'année courante du lancement de l'exercice d'allocation (année de référence).
- La composante **statique du MAOA** est appliquée à une date donnée et permet, en utilisant des paramètres et données observées durant l'année en question, de produire tous les calculs de risques et de rentabilités permettant d'évaluer la solidité financière et la solvabilité du groupe, maison mère et ses entités. Cette composante permet d'apporter une analyse comparative globale du risque et de rentabilité entre toutes les entités du groupe et celles opérant dans le même secteur d'activité.

8. Allocation dynamique des actifs

8.2 Projection des expositions groupe

La projection des expositions du groupe suit la démarche suivante:

- Calcul des poids moyens des macro-actifs par rapport au total bilan pour la maison mère et l'ensemble de ses entités selon les expositions observées des années N-2, N-1 et N. Pour générer les mêmes tableaux d'expositions sur l'horizon de projection, on utilise les poids moyens estimés et les projections du total actif (taille d'activité) selon des scénarii macroéconomiques et des hypothèses issues des PMTs de la maison mère.
- **Scénario central (PS1)** est défini par des hypothèses de projection qui suivent la même tendance estimée par les PMTs des entités, des hypothèses macro-économiques arrêtées par les institutions spécialisées et qui conditionnent l'évolution des ressources de la maison mère et tous les paramètres du modèle.
- **Scénario stressé 1 (PS2)** définit une évolution des activités de la maison mère et de ses entités dans un environnement marquée par une dégradation du marché financier. On suppose que l'activité réelle n'est pas directement touchée.
- **Scénario stressé 2 (PS3)** est un scénario de dégradation global de l'environnement des affaires qui touche aussi bien le marché financier que les secteurs de l'économie réelle.

A_i: Valeur comptable projetée de l'actif A_i ;

TotalActif (p) : Total actif projeté par des hypothèses macroéconomiques et les PMTs des entités et de la maison mère;

Poids A_i: Poids de l'actif A_i dans le bilan observés en moyenne sur les années N-2, N-1 et N.

$$A_i = TotalActif_p * Poids A_i$$

8. Allocation dynamique des actifs

8.3 Projection des paramètres

- A titre indicatif, on présente des hypothèses de projection des paramètres du modèle selon les trois scénarii PS1, PS2 et PS3.

Paramètres	Scénario 1 (PS1)	Scénario 2 (PS2)	Scénario 3 (PS3)
Ressources de la maison mère	Evolution normale (Tendance historique)	Ralentissement	Stagnation
Qualité des actifs financiers	Sans dégradation	Dégradation de la qualité des actifs financiers	Dégradation de la qualité de tous les actifs
Volatilité du marché Actions	Stable	Plus de volatilité	Plus de volatilité
Volatilité du marché obligataire	Stable	Plus de volatilité	Plus de volatilité
Volatilité de la courbe des taux	Stable	Plus de volatilité	Plus de volatilité
Duration du passif	Stable	Baisse de la duration sur les maturités LT	Baisse de la duration sur les maturités LT et MT
RWA des actifs non financiers	Stable	Stable	Dégradation des RWAs des segments IML et HZT.
Probabilité de défaut des entités du groupe	Stable	Dégradation des PDs des segments financiers	Dégradation des PDs de tous les segments
Matrice de corrélation inter-risques	Stable	Stable	Plus de corrélation inter-risques
Matrice de corrélation inter-segments	Stable	Corrélation segment financier-autres segments est impactée	Corrélations inter-segments sont impactées
Matrices de corrélation intra-segments	Stable	Segment financier est impacté	Toutes les matrices sont impactées
Rendements des actifs financiers	Projection PMTs	Baisse des rendements des actifs financiers	Baisse des rendements des actifs financiers
Rentabilités des actifs non financiers	Projections PMTs	Stable	Baisse des rentabilités des actifs non financiers.
Coût des ressources/dette	Projection PMTs	Hausse des coûts des ressources	Hausse des coûts des ressources

9. Allocation du capital

9.1 Démarche

- Consiste à définir pour la maison mère l'allocation optimale en capital par secteurs d'activités, puis déclinée par entités et principales participations en tenant compte des contraintes risques, des orientations stratégiques et de l'objectif de rentabilité.
- Des **limites** sont définies par exposition sectorielle et par entités qui tiennent compte de la richesse de la maison mère en fonds propres .
- Pour affiner l'approche, on utilise une nomenclature sectorielle étoffée des principaux secteurs de l'économie les plus dynamiques, renforcée par la prise en considération des performances financières d'un benchmark choisi des meilleures entreprises influant sur un secteur donné.

9. Allocation du capital

9.2 Programme d'optimisation

- La méthodologie adoptée est basée sur un **programme d'optimisation** qui permet de dégager l'allocation optimale sectorielle puis à l'échelle des entités en prenant en considération la fonction d'utilité sectorielle et le niveau du risque mesuré par les fonds propres économiques couvrant **principalement le risque de défaut**.

$$\rightarrow \text{Programme d'optimisation : } \left\{ \begin{array}{l} \text{Max } FO = \sum_{i=1}^S FUS_i * X_i \\ S/C \\ FPE_g \leq a. FPD \\ \sum_{i=1}^S X_i \leq AB \\ FPE_g \leq a. FPP \end{array} \right.$$

FO : Fonction objective
 FUS : Fonction d'utilité sectorielle
 Xi : Exposition en capital et Prêts
 FPEg : Fonds propres économiques
 FPD : Fonds propres disponibles
 FPP : Fonds propres prudeniels
 AB : Assiette budgétaire
 a : Portion des fonds propres globaux relative au risque de crédit

$$FUS = (1 + RES)^\alpha * NOS^\beta$$

Fonction d'utilité sectorielle FUS : FUS = f(RES; NOS)
 RES est la rentabilité sectorielle et NOS un indicateur d'orientation stratégique .

La rentabilité sectorielle est la rentabilité moyenne des entreprises/firmes opérant dans le secteur. Il s'agit principalement de la rentabilité des fonds propres ROE. $RES = ROE = \frac{\text{Résultat net}}{\text{capitaux propres}}$

Pour une entreprise j opérant dans le secteur i : $RES_{i,j} = ROE_{i,j}$:

La rentabilité moyenne du secteur i est donnée par: $RES_i = \sum_{j=1}^{n_i} RES_{i,j} * w_{i,j}$

$w_{i,j}$ est le poids de l'entreprise j opérant dans le secteur i.

n_i Représente la taille de l'échantillon des entreprises/firmes constituant le secteur i.

Le poids est calculé par référence au chiffre d'affaires moyen calculé sur les cinq dernières années.

$$w_{i,j} = \frac{CA_{i,j}}{\sum_{j=1}^{n_i} CA_{i,j}}$$

$$\rightarrow \text{Solution: } \mathbf{Coall}(i) = \frac{\frac{FUS_i^2}{\sqrt{FPE_i}}}{\sum_{i=1}^S \frac{FUS_i^2}{\sqrt{FPE_i}}} \text{ est le coefficient d'allocation . L'allocation par secteur est donnée}$$

par $\mathbf{Allocation opt (secteur i)} = AB * \mathbf{Coall}(i)$

9. Allocation du capital

9.3 Limites sectorielles

Deux limites d'exposition en capital par secteur et à l'échelle des entités: Une limite inférieure (**Limit**), qui représente l'exposition sectorielle permettant de consommer un budget risque équivalent à la portion dédiée au risque de crédit des fonds propres prudentiels et une limite supérieure (**Lmax**), correspond à l'exposition sectorielle permettant de consommer un budget risque équivalent à la portion dédiée au risque de crédit des fonds propres disponibles (comptables).

Calcul de Limit :

$$\text{Limit (secteur } i) = \text{Coall}(i) \times \text{AB}_{\text{Limit}}$$

$$\text{Avec : } \text{Coall}(i) = \frac{FUS_i^2 / \sqrt{FPE_i}}{\sum_{i=1}^S FUS_i^2 / \sqrt{FPE_i}}$$

AB_{Limit} représente l'assiette budgétaire Limit correspond à l'exposition sectorielle permettant de consommer le budget risque sus-indiqué.

AB_{Limit} est déterminée par itération à partir du budget initial de façon à égaliser les fonds propres globaux consommés avec prise en compte de l'effet de diversification et la portion risque de crédit des fonds propres prudentiels.

$$FPE_g(\text{AB}_{\text{Limit}}) = a. FPP$$

a désigne la portion des fonds propres prudentiels allouée au risque de crédit.

Calcul de LMax :

$$\text{Lmax (secteur } i) = \text{Coall}(i) \times \text{AB}_{\text{Lmax}}$$

AB_{Lmax} est l'assiette budgétaire Lmax correspond à l'exposition sectorielle permettant de consommer le budget risque sus-indiqué.

AB_{Lmax} est déterminé par itération à partir du budget initial de façon à égaliser les fonds propres globaux consommés avec prise en compte de l'effet de diversification et la portion risque de crédit des fonds propres disponibles.

$$FPE_g(\text{AB}_{\text{Lmax}}) = a. FPD$$

a désigne la portion des fonds propres disponibles allouées au risque de crédit.

