

## Annexe 1 :

### Description de diverses techniques de mesure

Diverses techniques de mesure des risques de taux d'intérêt sont brièvement décrites ci-après. Chaque banque doit ainsi décider elle-même du choix des méthodes appropriées en fonction de sa politique d'affaires, de la complexité des instruments détenus et des risques encourus (cf. chapitre V). Les méthodes et les procédures de mesure doivent être orientées sur les « best market practice ».

#### 1. Détermination de la contrainte de taux d'intérêt effective

La méthode des portefeuilles de référence (ou réplcation) constitue une des approches possibles pour déterminer la contrainte de taux d'intérêt des produits de base. L'idée de base consiste à simuler le taux d'intérêt et la maturité de la position à l'aide de portefeuilles de référence combinant plusieurs taux d'intérêts du marché, de manière à minimiser la variance de la marge entre le taux appliqué à la clientèle et le rendement du portefeuille de référence. Les simulations sont effectuées à l'aide d'une base de données couvrant l'historique du taux d'intérêt du produit et les taux du marché. Une autre méthode consiste à modéliser directement les options implicites incorporées dans les produits, à savoir la possibilité pour la banque d'adapter les taux d'intérêt ou de dénoncer les contrats ainsi que la possibilité pour la clientèle de retirer les fonds déposés ou de rembourser les crédits de manière anticipée.

#### 2. Approche élémentaire de la mesure de l'effet sur le bénéfice

L'approche la plus simple de mesure des risques de taux d'intérêt est la méthode des échéances ou l'approche au moyen des tableaux d'échéances. Il en résulte dans ce cas une répartition dans des tranches d'échéances prédéfinies des valeurs nominales (flux de fonds) de l'ensemble des positions longues et courtes sensibles aux taux d'intérêt ainsi que des paiements d'intérêts résultant des opérations du bilan et du hors bilan selon leurs tranches d'échéances. Les instruments à taux fixes sont répartis selon leur maturité résiduelle et les instruments à taux variables selon l'intervalle de temps jusqu'à leur prochaine révision de taux. Les actifs et passifs sans échéances déterminées (tels que dépôts à vue, comptes d'épargne ou crédits hypothécaires à taux variables) ou ceux dont l'échéance effective peut différer de l'échéance contractuelle sont affectés aux tranches d'échéances par la banque en fonction des appréciations faites selon le chapitre V.1.1. Le résultat consiste en une répartition du bilan exprimée en termes de tranches d'échéances, soit le calendrier de révisions de taux. La différence entre actifs et passifs de chaque tranche d'échéances correspond à l'impasse par période. Lorsque les actifs sont plus élevés que les passifs, il s'agit d'une impasse positive, dans le cas inverse d'une impasse négative. Au moyen de ces informations, il est ainsi possible de saisir en premier lieu les risques résultant de la non concordance des échéances. Le nombre de tranches d'échéances utilisées détermine l'exactitude de la mesure du risque. Lorsque les positions sont regroupées dans de larges tranches, la mesure perd naturellement en exactitude.

Pour apprécier les incidences sur les revenus d'une banque au moyen de la méthode des échéances, les impasses des diverses tranches d'échéances sont multipliées par les modifications données des taux d'intérêt; le résultat consiste en une approximation de la modification du produit net des intérêts en cas d'une variation de taux donnée. Une augmentation des taux d'intérêt induit une augmentation du produit net des intérêts dans le cas d'une impasse positive et une diminution du produit net des intérêts dans le cas d'une impasse négative. L'analyse d'impasses permet de déterminer de manière simple l'effet sur les revenus. L'ampleur des variations de taux qui devraient être prises en considération dans l'analyse peut par exemple être fondée sur l'expérience historique, sur l'estimation de l'évolution future des taux ou sur l'appréciation de la direction opérationnelle. Les calculs d'impasses peuvent être complétés par des informations sur la valeur moyenne du coupon pour chaque tranche d'échéances, afin d'apprécier la modification du produit net des intérêts résultant de l'analyse d'impasses dans son contexte.

Cette approche - bien que largement répandue - présente des insuffisances. La méthode part en premier lieu du principe que toutes les positions d'une tranche d'échéance arrivent simultanément à échéance ou à leur date de révision de taux. Cette simplification affecte d'autant plus l'exactitude de la mesure que le degré

d'agrégation dans une tranche d'échéances est élevé, à savoir que l'ampleur de la tranche d'échéances est étendue. L'inverse est également valable: plus la répartition en tranches d'échéances choisies est fine, plus l'erreur résultant de l'abandon de l'échelonnement exact des paiements est petite. En second lieu, elle ne prend pas en considération les modifications d'écarts de taux d'intérêt qui peuvent apparaître lorsque le niveau des taux du marché varie d'une manière imparfaitement corrélée (risque de base). Du fait de l'approche statique du bilan, l'effet de structure n'est en troisième lieu pas pris en compte. En raison de ces faiblesses, cette approche n'offre qu'une approximation grossière de la variation effective du produit net des intérêts qui résulte d'une modification donnée de la structure des taux. Un autre désavantage résulte du fait qu'elle ne permet pas de déterminer l'effet d'une modification de taux sur les positions sensibles au risque de taux de l'ensemble des échéances.

### 3. Approche élémentaire de la mesure de l'effet sur la valeur économique

Au contraire de l'analyse orientée vers les bénéficiaires, l'approche de la valeur économique saisit l'effet net d'une modification de taux sur les flux de fonds à recevoir. Afin de définir l'effet d'une modification de la structure des taux sur la valeur économique du capital propre de la banque il faut calculer la modification de la valeur économique résultant de l'actualisation des flux de fonds dans le cas d'une structure de taux modifiée par opposition à la valeur actualisée de ces mêmes flux de fonds dans le cas d'une structure de taux inchangée.

En lieu et place d'un échelonnement précis des flux de fonds dans le temps, il est possible d'utiliser pour cette calculation les positions nettes ressortant des tranches d'échéances qui ont également été déterminées pour l'analyse d'impasses. Des facteurs d'escompte moyens sont à cet effet déterminés par tranche d'échéances. Plus le nombre de tranches d'échéances choisi est grand, plus l'erreur résultant de l'omission de l'échelonnement exact des paiements est petite.

Les trois faiblesses mentionnées dans le cadre de la mesure de l'effet sur le bénéfice (paragraphe 1) se retrouvent également dans cette approche. La définition des tranches d'échéances détermine l'exactitude de la mesure tandis que l'effet de base ainsi que l'effet de structure sont omis.

Une approximation grossière de la détermination de l'effet des modifications de taux sur la valeur économique du capital propre de la banque se fonde sur la durée qui permet d'approcher, au moyen d'une fonction linéaire, la relation non linéaire entre une modification de taux et de prix. Lorsque la durée de l'actif est plus élevée que celle du passif (définie comme une transformation positive des maturités), une augmentation de taux conduit à une diminution de la valeur économique du capital propre.

### 4. Approches de simulation

Les effets potentiels des modifications de taux sur les produits et sur la valeur de marché peuvent être analysés de manière plus précise en simulant l'évolution future des différents taux et leur incidence sur les flux de fonds.

Les flux de fonds des différentes catégories de positions du bilan et du hors bilan sont tout d'abord ventilés de manière détaillée afin de pouvoir y incorporer des hypothèses spécifiques sur les paiements d'intérêts et de principal ainsi que sur les revenus et dépenses ne dépendant pas des intérêts pour chaque catégorie de positions. Les approches de simulation permettent de prendre en compte de manière plus précise les diverses variations de l'environnement des taux allant de modifications de la pente et de la configuration de la courbe des taux aux scénarios de taux basés sur des simulations Monte-Carlo. Des options implicites et explicites peuvent également être prises en considération.

Dans la *simulation statique*, seules les positions longues et courtes du bilan et du hors bilan momentanément existantes sont prises en considération. Un scénario de taux, provenant d'un déplacement ou d'une rotation de la courbe des taux par rapport à un scénario de base ou d'une modification de l'écart entre différents taux d'intérêt, est admis comme base pour une simulation. Les flux de fonds sont simulés sur toute la durée de vie escomptée des portefeuilles de la banque et ramenés à leur valeur actualisée. En comparant cette valeur actualisée avec celle du scénario de base, on obtient la modification estimée de la valeur économique du capital

propre de la banque. Lorsque l'on considère une série complète de scénarios avec des probabilités de réalisation données, on obtient une distribution des probabilités pour la valeur économique du capital propre de la banque. Dans cette optique, les scénarios doivent être choisis de manière à reproduire correctement les interdépendances entre les différents taux d'intérêt.

*Les approches de simulation dynamique* appréhendent en plus le comportement de la banque (fixation des taux d'intérêt par la banque) ainsi que les réactions de ses clients provoquées par des modifications de taux d'intérêt (effet de structure). La prise en considération d'hypothèses concernant des activités et des stratégies de réinvestissement futures permet de calculer les flux de fonds attendus. La banque a ainsi la possibilité de prendre en considération les interdépendances dynamiques des flux de fonds et des taux d'intérêt et de mieux saisir les incidences des options incorporées ou explicites. Les modèles de simulation dynamique représentent dans une certaine mesure une évolution des éléments cités précédemment dans le cadre de la mesure du risque de taux étant donné qu'ils prolongent dans le futur les données de base des flux de fonds à l'aide de prévisions sur le développement ultérieur des affaires.

La validité d'un modèle de simulation dépend principalement de la qualité des données de base, c.à.d. la saisie détaillée des paiements d'intérêts et de leur fréquence, de l'adaptation des taux, des modalités de remboursement, d'amortissement et de retrait, etc. d'un produit, et de l'adéquation des hypothèses concernant le développement futur des affaires. Le dernier point comprend les éléments suivants:

- prévisions de l'évolution des taux et de l'évolution de la courbe des taux dans le temps;
- évolution des conditions des nouvelles affaires;
- modélisation du comportement des clients en fonction de la structure des taux ou des conditions des nouvelles affaires (prise en considération du comportement des clients en matière de remboursement et de retrait, détermination du volume futur en termes d'intérêt et de principal);
- évolution du volume et de la structure du bilan.

L'évolution de la courbe des taux dans le temps est un facteur important de l'évaluation du portefeuille. Les modèles de structure des taux décrivent le comportement de la structure des taux dans le temps et sont nécessaires à l'évaluation d'instruments dépendant du taux, instruments dérivés sur taux en particulier, et à la gestion des risques. Le choix d'un modèle approprié de structure des taux dépend de l'application spécifique. Des modèles incluant plusieurs facteurs permettent une description réaliste du comportement de la courbe des taux.

Etant donné que les résultats des simulations sont fortement dépendants des hypothèses de base du scénario correspondant, de telles approches ne doivent pas devenir des „boîtes noires“, conduisant à un excès de confiance dans la précision des résultats. Des scénarios évolués qui tiennent compte des modifications d'une ou de plusieurs hypothèses complémentaires doivent être étudiés (cf. chapitre V.3 concernant les simulations de crises). Une importance particulière doit être attachée à la définition d'un scénario catastrophe qui met en évidence la vulnérabilité de la banque face à un éventuel développement futur à chaque fois le plus défavorable.

## **5. Value-at-Risk**

Dans le cas des approches simples de la mesure de l'effet sur la valeur actualisée (selon le paragraphe 3), la modification de la valeur économique des flux de fonds futurs est mesurée sur la base d'une modification déterminée de la courbe de structure des taux. Un inconvénient de cette méthode réside dans le fait que de très nombreuses et différentes modifications de taux sont possibles et qu'il n'est pas certain de définir à priori celle qui est déterminante. Une banque peut être immunisée contre certaines variations de taux et subir pourtant des gains ou des pertes dans d'autres scénarios. Il est en outre souvent important de détenir des informations non seulement sur le potentiel de pertes mais également sur la probabilité de telles pertes ou de pertes plus importantes. L'approche qui suit tient compte de cette double problématique. Elle offre la possibilité d'agrèger, dans une seule et consistante mesure globale du risque, les différents risques s'étendant à

l'ensemble de l'établissement et résultant de plusieurs domaines d'activités et devises.

La Value-at-Risk (VaR) désigne le niveau de perte estimée qui ne doit pas être dépassé, pour un portefeuille donné de positions du bilan et du hors bilan sensibles aux taux d'intérêt, pour une période donnée et un niveau de confiance défini. La première étape du calcul de la VaR consiste à déterminer les facteurs de risques importants qui influencent la valeur de marché du portefeuille. La courbe des taux d'intérêt et les taux de change sont par exemple des facteurs de risques du portefeuille de la banque.<sup>1</sup>

Les relations entre les prix du marché des positions individuelles et les facteurs de risques, à savoir lesdites fonctions d'évaluation, doivent ensuite être déterminées. Le stade suivant consiste à définir des scénarios pour les facteurs de risques auxquels est associée une certaine probabilité de réalisation. Les positions individuelles sont ensuite évaluées en fonction des facteurs de risques et la perte sur le portefeuille est calculée. Finalement, sur la base de la distribution des pertes possibles sur le portefeuille, il faut déterminer la valeur du quantile qui n'est pas dépassé par la probabilité prédéfinie.

Selon la structure du portefeuille et les hypothèses de base retenues concernant la distribution des facteurs de risques, le calcul de la VaR peut être effectué soit à partir de solutions analytiques qui utilisent des techniques statistiques soit uniquement au moyen d'approches de simulation (cf. chapitre VIII.3). Tandis que la simulation historique tire directement du passé les scénarios concernant les facteurs de risques, ceux-ci sont générés par des modèles mathématiques dans la simulation Monte Carlo.

Lorsque la VaR est déterminée pour une plus longue période, l'impact est différent si la perte possible est définie par rapport à la valeur du portefeuille actuel ou par rapport à la valeur du portefeuille attendue; dans le dernier cas le produit attendu du portefeuille doit être pris en considération.

Etat au 1<sup>er</sup> janvier 2007

---

<sup>1</sup> Si l'ensemble des facteurs de risques déterminant doit être pris en compte, le risque de crédit doit aussi être pris en considération. Dans le cas du risque de crédit, il faut d'une part prendre en considération les défaillances qui conduisent à une perte des paiements d'intérêt et à une perte d'une partie du principal; d'autre part, les abaissements dans l'échelle des ratings conduisent à une prime de risque ou à un écart de taux plus élevé et par conséquent aussi à une valeur économique plus basse. En cas d'omission du risque de crédit, il est admis que les flux de fonds fermes sont sans risque. Etant donné que les risques de taux et de crédit ne sont pas dépendants l'un de l'autre, des calculs séparés conduisent à un autre résultat que s'ils étaient intégrés.