الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie

جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

Faculté des sciences économiques et de gestion

Polycopié de Cours pour les étudiants en M1 EMB –Master1 économie monétaire et bancaire-

La gestion des risques financiers

Préparé par : Mme. Ismahan Asma TALEB BENDIAB

Année Universitaire : 2020/ 2021

Sommaire

SOMMAIRE ..... **I**

LISTE DES TABLEAUX ..... **IV**

LISTE DES FIGURES ..... **V**

CHAPITRE 1 : LES CONCEPTS FONDAMENTAUX **1**

INTRODUCTION 1

SECTION1 : LE COUPLE RENTABILITE - RISQUE **3**

1. LA MESURE DU RISQUE : 4
2. LES OPPORTUNITES D'INVESTISSEMENT : 5
3. LA FRONTIERE EFFICIENTE : 6

SECTION 2 : LES INSTITUTIONS FINANCIERES **11**

1. LES BANQUES : 11

1.1. LABANQUECOMMERCIALE 12

1.2. La banque d'investissement 12

1.3. Les grandes banques d'aujourd'hui : 13

CONCLUSION : 14

CHAPITRE II : LES RISQUES BANCAIRES ET LEURS MODES DE GESTION **15**

INTRODUCTION : 15

SECTION1 : LE RISQUE DE CREDIT 19

1. DEFINITION DU RISQUE DE CREDIT : 19

1.1. Le risque d'immobilisation : 19

1.2. Le risque de non remboursement : 20

1.3. Le risque trésorerie : 21

2. LES NIVEAUX DE RISQUES DE CREDIT : 21

2.1. Le risque individuel (particulier à l'entreprise) : 21

2.2. Le risque sectoriel : 22

2.3. Le risque général : 22

2.4. Le risque pays (cas particulier) 22

3. PREVENTION DU RISQUE DE CREDIT : 23

3.1. La prise de garanties : 23

3.2. La gestion du risque de crédit globale de la banque : 23

4. LES CONSEQUENCES DU RISQUE DE CREDIT : 24

4.1. Les conséquences directes du risque de crédit : 24

4.2. Les conséquences indirectes du risque de crédit 25

SECTION 2 : LA GESTION DU RISQUE DE CREDIT **27**

5. LA NOTATION STATISTIQUE DES EMPRUNTEURS OU « SCORING » : 27

5.1. La collecte de l'information : 28

5.2. Les analyses préliminaires : 29

5.3. La modélisation : 30

6. LA NOTATION DU RISQUE DE CREDIT : 34

SECTION 3 : LE RISQUE DE MARCHE **36**

1. DEFINITION DU RISQUE DE MARCHE : 36

2. LA MESURE DU RISQUE DE MARCHE : 38
2.1. Mesurer le risque de marché en utilisant la VaR « La Value At Risk »: 41
3. LA QUANTIFICATION DU RISQUE DE MARCHE : 42
3.1. La méthode Risk Metrics : analytique de J.P Morgan 42
3.2. La Simulation Historique : 45
3.3. La Simulation de Monte Carlo (méthode Stochastique) : 46
3.4. L'Expected Shortfall : 48
3.5. Les sensibilités : 51
4. LA COUVERTURE INTERNE DU RISQUE DE MARCHE : 52
4.1. Définition des fonds propres : 53
4.2. Le calcul des exigences en fonds propres : 53
SECTION 4 : LE RISQUE OPERATIONNEL 55
1. DEFINITION DU RISQUE OPERATIONNEL 55
2. LES DIFFERENTES CATEGORIES DU RISQUE OPERATIONNEL 56
2.1. Les données internes 59
2.2. les données externes 60
2.3. L'analyse de scénario 61
3. LA PREVENTION DES PERTES OCCASIONNEES PAR LE RISQUE OPERATIONNEL 63
3.1. Autoévaluation du risque et du contrôle (RCSA) et indicateurs clés du risque (KRI) 64
3.2. L'assurance 64
CONCLUSION 65
PROBLEMES ET EXERCICES CORRIGES 66
SOLUTIONS : 67
SECTION 5 : LE RISQUE DE LIQUIDITE 68
1. LE RISQUE DE LIQUIDITE ET LE TRADING 68
1.1. L'importance de la transparence 72
1.2. Comment mesurer la liquidité du marché 73
1.3. La VaR ajustée selon la liquidité 76
1.4. Les autres mesures de la liquidité du marché 76
2. LE RISQUE DE LIQUIDITE DE FINANCEMENT 77
2.1. Les sources de liquidité 78
2.2. Les réserves obligatoires 81
QUESTIONS ET EXERCICES : 82
CORRIGE : 82
CHAPITRE III : LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE, LA CRISE FINANCIERE DE 2008 ET LES STRESS TESTS BANCAIRES 83
SECTION 1 : LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE 83
1. L'ACCORD DE LA BRI 1988 83
2. L'EXIGENCE EN CAPITAUX PROPRES OU CAPITAL REQUIS 84
3. BALE II 85
3.1. Risque opérationnel et Bâle II 87
3.2. Solvabilité II 87
SECTION 2 : LA CRISE DES SUBPRIMES 90
1. DEFINITIONS 90
2. LES CREDITS SUBPRIMES : 92
3. LES ORIGINES DE LA CRISE : 93
4. LE MARCHE IMMOBILIER AMERICAIN 95
5. LA TITRISATION : 95

6. LES LEÇONS DE LA CRISE 97
7. BALE III 98
8. BALE III ET LE RISQUE DE LIQUIDITE 99
SECTION 3 : LES STRESS TESTS 102
1. DEFINITION DES STRESS TESTS : 102
2. OBJECTIFS DES STRESS TESTS ET LEURS MICRO/MACRO PERSPECTIVES : 106
3. LES PRINCIPAUX COMPOSANTS DE STRESS TESTS : 109
3.1. Couverture : 110
3.2. Identification des principaux risques : 111
3.3. Étalonnage (vérification) de choc : 112
3.4. Mettre en application le scénario : 114
4. STRESS TESTS ET COMITE DE BALE : 116
SECTION 4 : METHODOLOGIES DES STRESS TESTS 118
1. ANALYSES DE SENSIBILITE : 119
1.1. Risque de crédit : 121
2. ANALYSES DE SCENARIOS : 123
2.1. Objectivité et la plausibilité des scénarios : 123
2.2. Quelques recommandations concernant la conception des scénarios de stress tests : 126
3. SEVERITE DES SCENARIOS : 130
4. REVERSE STRESS TESTS : 132
4.1. Définition du reverse stress tests : 132
4.2. Application du reverse stress tests : 133
CONCLUSION 135
QUESTIONS ET EXERCICES CORRIGES : 136
LE CORRIGE : 136
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 138

Liste des tableaux

Tableau 1.1: Rentabilité annuelle d'un investissement de 100000 euros en actions 3
Tableau 1.2 : Espérance et écarts-types de rentabilité de portefeuille constitué de deux titres. 6

Tableau 2. 1 : Les niveaux de gestion du risque de crédit: 27
Tableau 2. 2 : Facteur bêta (approche standard) 58

Tableau 3. 1: Quelques exemples des scénarios et des déclenchements de crises historiques. 113

Liste des figures

Figure 1.1 : La frontière efficiente des investissements risqués 7
Figure 1.2 : La frontière efficiente pour l'ensemble des investissements possibles..... 9

Figure 2. 1 : Calcul des fonds propres requis pour le risque opérationnel 59
Figure 2. 2: Cours acheteur et vendeur en fonction de la quantité échangée. 71

Figure 3. 1 :Les 3 piliers de Bâle II 86
Figure 3. 2 : Ratio Cooke amendé dans Bâle I et II 86
Figure 3. 3 : Le tunnel de Friggit 94
Figure 3. 4 : Évolution de l'indice S&P/Case-Shiller Composite 10 sur la période 1987-2017 (non cvs). 95
Figure 3. 5 : Bâle III 98
Figure 3. 6: Finalisation de Bâle III 101
Figure 3. 7: Finalisation de Bâle III / variabilité des risques pondérés 101
Figure 3. 8: Les approches des stress tests. 104
Figure 3. 9 : vue d'ensemble sur les stress tests : 108
Figure 3. 10 : les principales composantes d'une procédure de stress tests 110
Figure 3. 11: la structure globale du modèle des stress tests 118

Chapitre 1 : Les concepts fondamentaux

Introduction

Les entreprises doivent tenir compte des risques si elles veulent survivre et prospérer. Dans ce cadre, la fonction principale du « risk manager » est d'identifier le portefeuille de risques actuel supporté par son entreprise et d'anticiper son évolution. Il est à même d'évaluer si l'ensemble des risques pris sont acceptables ou s'ils sont, au contraire, trop élevés. Dans ce dernier cas, quelles actions sont à mettre en œuvre pour modifier ce portefeuille ?

Le présent polycopié a été réalisé en conformité avec le programme du module «La gestion des risques financiers » dispensé aux étudiants de Master « économie monétaire et bancaire » à la faculté des sciences économiques de Tlemcen.

L'objectif principal de ce cours académique est d'exposer aux étudiants les différents risques financiers, leurs mode de calcul ainsi que les outils d'aide à la gestion de ces derniers au sein des institutions financières afin d'assurer leurs pérennité

La gestion des risques est devenue une préoccupation de plus en plus importante pour les chercheurs, et les praticiens au cours des dernières décennies. En particulier, les institutions financières se sont rendu compte· qu'elles devaient consacrer de plus en plus de ressources à la gestion des risques. Les pertes énormes générées par des traders constatées à la banque Barings en 1995, Allied Irish Bank en 2002, Société Générale en 2007 ou encore UBS en 2011, auraient pu être évitées si des procédures efficaces de gestion des risques avaient été mises en place pour la collecte des informations sur les positions des intervenants. Celles subies par Citigroup, UBS ou Merrill Lynch lors de la crise financière des subprimes auraient été moins douloureuses si les responsables de la gestion des risques avaient su convaincre les managers que des risques inacceptables avaient été pris.

L'objectif final de ce cours est de permettre à l'étudiant d'acquérir les notions théoriques concernant la gestion des risques et de lui permettre de les appliquer sur les terrain, pour atteindre cet objectif, nous avons organisé ce cours en combinant des parties théoriques consacré à la présentation des concepts fondamentaux des risques financiers et de leurs méthodes de gestion, et des parties techniques afin d'enrichir les connaissances de l'étudiant, cela va lui permettre de faire le lien entre l'apprentissage académique et son application sur le

terrain.

Nous subdivisant notre support en plusieurs chapitres complémentaires,

Nous commençons par définir brièvement, les institutions financière, le risque, le couple rendement-risque avant d'analyser les principaux risques financiers tel que le risque de marché, le risque de taux d'intérêt le risque de crédit, le risque opérationnel, le risque de liquidité, en exposant les méthodes les plus utilisé dans l'évaluation et la gestion de ces risques tel que La Value at Risk, Expected Shortfall, le RAROC, les stress tests…

Nous avons jugé important de consacrer un volet à la crise financière de 2008, des leçons tirées de cette dernière en matière de gestion de risque. Nous exposant par ailleurs la réglementation prudentielle de Bâle I, Bâle II et Bâle III.

Dans le but de proposer à nos étudiants un cours moderne et de qualité, nous avons consacré un dernier chapitre au stress tests bancaires.

Section1 : Le couple rentabilité - risque

En finance, il existe un arbitrage entre la rentabilité et le risque d'un investissement. Plus le risque est élevé, plus la rentabilité effective peut l'être. Le choix s'opère donc entre risque et rentabilité espérée (ou espérance de rentabilité), et non entre risque et rentabilité observée. Le terme de rentabilité espérée peut lui-même prêter à confusion. Dans le langage courant, est espéré ce qui devrait le plus se produire le plus vraisemblablement. Les statisticiens définissent la valeur espérée d'une variable comme sa valeur moyenne. La rentabilité espérée est alors une moyenne pondérée de l'ensemble des rentabilités possibles de l'actif, et les pondérations correspondent aux probabilités de réalisation des différentes rentabilités. Les rendements possibles et leurs probabilités peuvent être également approchés à partir de données historiques ou encore d'estimations subjectives.

Supposons, par exemple, que vous investissiez 100 000 euros pour une période d'un an_ Une première solution consiste à investir cette somme en bons du Trésor, dont le rendement est de 5 % par an. Dans ce cas, vous ne courez aucun risque, et la rentabilité espérée de votre investissement sera de 5 %. Investir la même somme sur le marché des actions représente une autre alternative. Pour simplifier, supposons que les rentabilités possibles de cet investissement et les probabilités qui leur sont associées sont celles présentées au tableau 1.1. Il existe une probabilité de 0,05 que le rendement s'élève à + 50 %, une probabilité de 0,25 qu'il s'élève à + 30 %, et ainsi de suite.

Tableau 1.1: Rentabilité annuelle d'un investissement de 100000 euros en actions

Probabilité	Rentabilité
0.05	+50%
0.25	+30%
0.40	+10%
0.25	-10%
0.05	-30%

L'espérance de rentabilité de cet investissement s'écrit alors :

$$0{,}05 \text{ X } 0{,}50 + 0{,}25 \text{ X } 0{,}30 + 0{,}40 \text{ X } 0{,}10 + 0{,}25 \text{ X } (-0{,}10) + 0{,}05 \text{ X } (-0{,}30) = 0{,}10$$

Cela montre que si vous acceptez d'augmenter le risque de votre investissement, son espérance de rentabilité augmentera également (5% pour les bons du Trésor-considérés comme sans risque sur les marchés financiers- et 10% pour les actions). En outre, si les événements sont favorables, le rendement de l'investissement en actions pourra atteindre 50 %. Mais dans le cas le plus défavorable, la rentabilité de votre investissement sera de - 30 %, soit une perte de 30 000 euros pour votre portefeuille. Markowitz (1952) a proposé l'une des premières pistes d'analyse du couple rentabilité-risque. Un peu plus tard, d'autres travaux, ceux de Sharpe (1964) en particulier, sont venus compléter ses recherches pour donner naissance au fameux modèle d'évaluation des actifs financiers, ou MEDAF (également nommé Capital Asset Pricing Model, CAPM). Ce modèle définit la relation entre l'espérance de rentabilité et c:e qu'on appelle le risque systématique. En 1976, Ross a proposé une approche multifactorielle qui étend le modèle d'évaluation des actifs financiers à la présence de plusieurs sources de risque systématique (modèle couramment nommé Arbitrage Pricing 7heory, APT). Ces modèles exercent une très grande influence sur la façon dont les gestionnaires de portefeuille analysent et gèrent le couple rentabilité-risque de leur investissement.

1. La mesure du risque :

Pour mesurer le risque associé à un investissement, on utilise souvent 1'écart-type de rentabilité annuelle, qui s'.écrit ainsi :

$$\sqrt{E(R^2) - [E(R)]^2}$$

Où : R est la rentabilité annuelle. Le symbole E désigne l'opérateur d'espérance ; de ce fait, $E(R)$ est l'espérance de rentabilité annuelle. Pour les données du tableau 1.1, $E(R) = 0{,}1$. Pour calculer $E(R^2)$ il faut pondérer le carré des rentabilités par la probabilité qui leur est associée :

$$E(R^2) = 0{,}05\text{X}0{,}50^2 + 0{,}25\text{X}0{,}30^2 + 0{,}40\text{X}0{,}10^2 + 0{,}25\text{X}(-0{,}10)^2 + 0{,}05\text{X}(0{,}30)^2$$

=0,046

L'écart-type des rentabilités annuelles vaut par conséquent $\sqrt{0.046 - 0.12^2}$= 0,1897 ou 18,97%.

2. Les opportunités d'investissement :

Supposons que nous puissions caractériser l'ensemble des opportunités d'investissement par l'espérance de rentabilité et l'écart-type de rentabilité.

Maintenant que l'ensemble des investissements possibles est décrit au travers du couple rendement-risque il devient possible de caractériser l'éventail des .portefeuilles-titres parmi lesquels les investisseurs peuvent choisir. Considérons deux titres de rentabilités R_1 et R_2• Si l'on consacre une part de richesse w_1 au premier actif et une part de richesse w_2 au second, avec $w_2 = 1 - w1$ la rentabilité du portefeuille s'écrit :

$$w_1 R_1 + w_2 R_2$$

Si l'on note μ_1 (respectivement μ_2) l'espérance de rentabilité du titre 1 (respectivement du titre 2), l'espérance de rentabilité du portefeuille est de la forme :

$$\mu^P = w_1\mu_1 + w_2\mu_2 \qquad (1.1)$$

L'écart-type de rentabilité de ce portefeuille s'écrit alors :

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2\rho w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2} \qquad (1.2)$$

Où : σ_1 et σ_2 sont les écarts-types de R_1 et R_2, et p est le coefficient de corrélation entre R_1 et R_2

Posons les valeurs suivantes (exprimées en base annuelle) : μ_1 = 10 %, σ_1 = 16 %, tandis que μ_2 = 15 % et σ_2= 24 %. Si le coefficient de corrélation entre la rentabilité des deux titres s'élève à 0,2 ou 20 %, le tableau 1.2 donne les valeurs obtenues pour σ_p et μ_p en fonction des différentes parts de richesse investies dans les deux titres.

Tableau 1.2 : Espérance et écarts-types de rentabilité de portefeuille constitué de deux titres.

Les espérances de rentabilité des deux titres sont de 10% et 15 %, les écarts-types valent 16 % et 24 %, et le coefficient de corrélation est fixé à 0,2.

W_1	W_2	μ_p	σ_p
0.0	1.0	15%	24%
0.2	0.8	14%	20.09%
0.4	0.6	13%	16.89%
0.6	0.4	12%	14.87%
0.8	0.2	11%	14.54%
1.0	0.00	10%	16.00%

Les calculs montrent que la combinaison de deux actifs dans un portefeuille permet d'obtenir une grande variété de couples rentabilité-risque.

La plupart des investisseurs sont en situation d'aversion pour le risque et tentent alors d'augmenter l'espérance de rentabilité de leur portefeuille tout en réduisant son écart-type. Par exemple, pour une part de richesse de 60 % investie dans le titre 1 et de 40 % dans le titre 2, le portefeuille obtenu a une espérance de rentabilité de 12 % et un écart-type de rentabilité de 14,87 %. Si l'on compare ces valeurs avec celles obtenues lors d'un investissement dans le seul titre 1, elles traduisent une nette amélioration du couple rentabilité-risque (l'espérance de rentabilité est supérieure de 2 %, et 1'écart-type plus faible de 1,13 %).

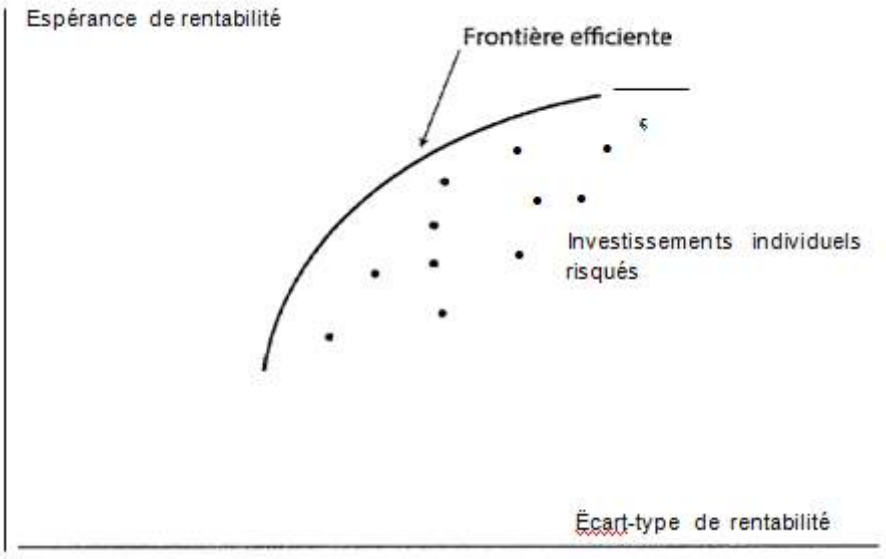
3. La frontière efficiente :

Supposons maintenant que l'on introduise un troisième actif dans le portefeuille. On peut alors l'associer à toutes les combinaisons décrites précédemment pour créer de nouveaux couples rentabilité-risque. I 'ajout d'un quatrième titre pourrait permettre de générer encore de nouvelles opportunités d'investissement. Si l'on continue de la sorte et qu'on tient compte de l'ensemble des portefeuilles qui peuvent être construits à partir des titres, on obtient la frontière efficiente. Celle-ci représente la limite « nord-ouest » des opportunités

d'investissement

Il n'existe aucun investissement qui domine ceux situés sur cette frontière. En effet, les investissements ont, pour un niveau d'espérance de rentabilité donné, le risque le plus faible possible. La partie « sud-est » de la figure ci-dessous représente l'ensemble des investissements qui peuvent être choisis. On remarque que, pour chacun d'eux, il existe un point sur la frontière efficiente qui affiche un meilleur (ou aussi bon) couple rentabilité - risque. Sur la figure 1.1 ci-dessous, seules les opportunités d'investissement risquées sont prises en compte. Quelle est la forme de la frontière efficiente pour l'ensemble des investissements possibles ? Pour répondre à cette question, précisons tout d'abord que l'un des actifs pouvant être choisis est sans risque ; notons *RF* sa rentabilité. Sur la figure 1.2, il est identifié par le point *F*, et l'on peut construire une tangente à la frontière efficiente passant par ce même point. Si l'on note *M* le point de tangence, la nouvelle frontière efficiente est la droite FM. Que se passe-t-il lorsqu'un investissement ***I*** est constitué d'une part de richesse $\beta 1 (0<\beta 1)$ investie dans le portefeuille M et d'une part de richesse $1 - \beta 1$ investie dans l'actif sans risque ?

Figure 1.1 : La frontière efficiente des investissements risqués



Source : Hull, J. (2012). *Risk management and financial institutions,+ Web Site* (Vol. 733). John Wiley & Sons.

D'après l'équation (l.l), l'espérance de rentabilité de I s'écrit :

$$E(R1) = (1 - \beta 1)Rf + [\beta 1 E(RM)$$

Si l'on se réfère à: 1'équation (1.2), l'écart-type de rentabilité du portefeuille I est $\beta 1 \sigma_M$

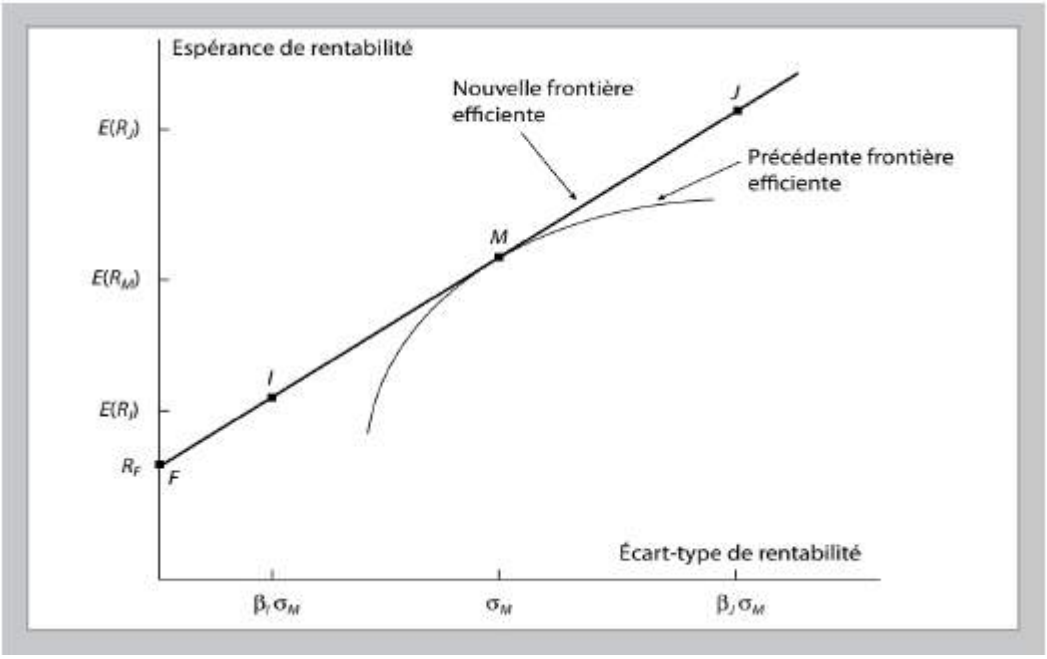
où σ_M est l'écart-type de rentabilité du portefeuille M. Le point I sur la figure 1.2 représente ce couple rentabilité-risque.

On obtient **I** en investissant une part de richesse β_1 dans le portefeuille M et $(1 - \beta_1)$ dans l'actif sans risque. On obtient *J* en empruntant une part de richesse $(\beta_1 - 1)$ au taux sans risque et en investissant l'ensemble de la richesse dans M.

On peut obtenir tous les points de la droite *FM* à partir d'investissements composés d'actifs sans risque et du portefeuille *M*. On remarque que l'ensemble de ces points dominent tous ceux situés sur l'ancienne frontière efficiente, en offrant un meilleur couple rentabilité-risque ; la droite *FM* est, de ce fait, la nouvelle frontière efficiente. Si l'on suppose, par mesure de simplification, que les investisseurs peuvent placer et emprunter au taux sans risque, ils peuvent alors construire des portefeuilles situés à droite de *M* sur la droite *FM*.

Le point *f* de la figure 1.2 représente un tel portefeuille. Sur cette figure, la distance entre les portefeuilles Jet *F* est celle entre les portefeuilles M et *F* multipliée par β_j avec $\beta_1 > 1$. Pour construire *J*, il suffit dès lors d'emprunter une part de richesse $(\beta_1 - 1)$ au taux sans risque en investissant l'ensemble de la richesse (richesse initiale et emprunt) dans le portefeuille *M*.

Figure 1.2 : La frontière efficiente pour l'ensemble des investissements possibles.



Source :Hull, J. (2012). *Risk management and financial institutions,+ Web Site* (Vol. 733). John Wiley & Sons.

En tenant compte des intérêts de l'emprunt, l'espérance de rentabilité de *J* s'écrit :

$$E(R_J) = \beta_J E(R_M) - (\beta_J - 1)R_F$$

L'écart-type de cet investissement vaut $\beta_1\sigma_M$.

Cela montre à nouveau que le portefeuille construit correspond au point *J*. (Observez que les formules de l'espérance de rentabilité et du risque en termes de bêta sont les mêmes quel que soit bêta, inférieur ou supérieur à 1.)

Les arguments développés plus haut soulignent que lorsque tient compte de l'actif sans risque, la frontière efficiente est une droite. En d'autres termes, il existe une relation linéaire entre l'espérance de rentabilité des portefeuilles et leur écart-type (voir figure 1.2). Tous les investisseurs doivent, de ce fait, choisir le même portefeuille d'actifs risqués, représenté par le point *M*. Leur « appétit » ou « crainte » du risque doit alors les conduire soit à emprunter, soit à placer au taux sans risque. Il ne reste qu'une étape à franchir pour dire que le portefeuille représenté par *M* doit se composer de l'ensemble des actifs risqués

présents sur le marché. Faisons l'hypothèse d'un investissement qui ne figure pas dans le portefeuille. Aucun investisseur ne le détiendrait et son prix devrait diminuer de sorte que son rendement augmente et qu'il devienne une partie du portefeuille *M*. Nous pouvons poursuivre. Comment est-il possible que tous les investisseurs détiennent ce portefeuille ? Le montant associé à un titre particulier dans le portefeuille *M* doit être proportionnel au montant qui lui est alloué dans l'économie. L'investissement *M* est couramment nommé *portefeuille de marché*.

Section 2 : Les institutions financières

1. Les banques :

Le mot « Banque » vient de l'italien «*banco* » qui désignait un banc couvert d'une nappe de couleur verte, utilisé il y a des siècles par les banquiers de Florence. Le rôle traditionnel des banques consiste à collecter des dépôts et à octroyer des prêts. Le taux d'intérêt facturé sur les prêts est supérieur à celui payé sur les dépôts. Cette différence doit couvrir les coûts administratifs et les pertes sur prêts (c'est-à-dire les pertes dues au défaut de l'emprunteur sur le principal et les intérêts), tout en générant une rentabilité du capital satisfaisante.

De nos jours, la plupart des grandes banques interviennent à la fois dans les activités de banque commerciale et d'investissement. La banque commerciale se concentre, entre autres, sur les activités de collecte de dépôts et d'octroi de prêts. La banque d'investissement regroupe, en particulier, les activités d'assistance aux entreprises souhaitant lever des fonds (capital ou dette), et de conseil en matière de fusions et acquisitions (ou autres réorganisations majeures et décisions de financement). Les grandes banques sont également actives dans les transactions sur titres (en fournissant des services de courtage, par exemple).

Parmi les activités de banque commerciale, on distingue la banque de gros et de détail. Comme son nom l'indique, la banque de détail consiste à collecter de faibles montants de dépôts de personnes privées ou morales, et à octroyer des prêts modestes à cette même clientèle. La banque de gros regroupe, quant à elle, les services bancaires aux grandes et moyennes entreprises, ainsi que la gestion de fonds. Les dépôts et les prêts sont de taille nettement plus importante que pour la banque de détail. Parfois, les banques financent l'octroi de-prêts de gros ou de détail en empruntant elles-mêmes sur les marchés financiers.

Il n'est pas de question plus importante pour une institution financière que celle de maintenir à un niveau marginal sa probabilité de défaillance. Les grandes banques assurent leur financement grâce aux dépôts à vue et d'autres instruments tels que les certificats de dépôts. La confiance est la clé de leur survie. Si un risque de défaillance est détecté par le marché, la perte de confiance conduira à des insuffisances de financement. La banque sera alors conduite à une procédure de

liquidation, même si elle reste solvable au regard de la valeur de ses capitaux propres. Lehman Brothers fut la plus grande faillite de l'histoire des États-Unis. Northern Rock a représenté une importante faillite bancaire au Royaume-Uni. Dans les deux cas, la faillite est venue d'un déficit de confiance et d'un tarissement des sources de financement.

1.1. La banque commerciale

L'activité de banque commerciale est soumise à une réglementation stricte dans la plupart des pays du monde, en raison de la confiance accordée par les particuliers et les entreprises au système bancaire. La réglementation bancaire porte principalement sur les fonds propres que doivent détenir les banques, les activités dans lesquelles elles peuvent s'engager, l'assurance des dépôts et, par extension, quelles fusions et prises de participations étrangères sont autorisées. Tout au long du xxe siècle, la nature de la réglementation bancaire a considérablement influencé la structure du marché de la banque commerciale dans de nombreux pays.

1.2. La banque d'investissement

L'activité principale d'une banque d'investissement consiste à lever de la dette et des capitaux sur les marchés, afin d'assurer le financement d'entreprises et de gouvernements. Cela implique l'émission, la souscription et le placement de titres. Généralement, une entreprise contacte une banque d'investissement et lui fait part.de sa volonté de lever des fonds sous forme de dette, de capital ou d'instrument hybride, comme des obligations convertibles. L'émission s'accompagne d'une documentation juridique qui décrit les droits des détenteurs de ces titres, ainsi que d'un prospectus contenant des informations sur les performances passées, les perspectives futures, les droits du détenteur, les risques auxquels est confrontée l'entreprise de même que les recours juridiques. Un *road show* est ensuite organisé pendant lequel les représentants de la banque d'investissement et *les* dirigeants de l'entreprise tentent de convaincre un maximum d'investisseurs, comme des gérants de fonds, de souscrire à l'émission. Puis la banque et la société s'accordent sur le prix d'émission. Enfin, la banque d'investissement vend les titres sur le marché.

Il existe plusieurs formes d'émissions de titres. Dans le cadre d'un placement privé *(private placement)*, les titres sont vendus à un petit nombre de grands investisseurs institutionnels (compagnies d'assurance vie, fonds de pension, etc.) et la banque d'investissement perçoit une commission. L'émission peut également prendre la forme d'une offre au grand public *(public offering)*, lorsque les titres sont proposés à tous les investisseurs. Elle peut alors être de type meilleur effort *(best effort)* ou engagement ferme *(firm commitment)*. Dans le premier cas, la banque d'investissement fait de son mieux pour placer les titres auprès des investisseurs en échange d'une commission. Dans le second cas, elle achète à l'émetteur les titres à un prix prédéfini, puis tente de les vendre sur le marché à un prix légèrement supérieur. Son profit est donc égal à la différence entre le prix de vente et le prix d'achat des titres. Si la banque n'arrive pas à vendre les titres, elle est contrainte de les garder.

1.3.Les grandes banques d'aujourd'hui :

Aujourd'hui, les grandes banques opèrent de manière globale et effectuent des transactions dans différents domaines. Elles sont toujours engagées dans des activités traditionnelles de banque commerciale (collecte de dépôts, octroi de prêts, etc.) et offrent des services bancaires comme les cartes de crédit, la banque en ligne et les guichets automatiques de banque (GAB). Elles fournissent des services de gestion aux entreprises et, elles mènent d'importantes activités de trading.

Les banques accordent également des lignes de crédit aux entreprises et aux particuliers, ainsi que des services aux entreprises exportatrices. Les entreprises peuvent conclure avec elles toute une variété de contrats afin de couvrir par exemple leurs risques de change, de prix des matières premières ou encore de taux.

Les banques proposent aussi des services de recherche, émettent des recommandations à l'achat, la vente ou la conservation de titres, et offrent des services de *broker*. Elles proposent de gérer les titres et les portefeuilles de leurs clients à travers des mandats de gestion. Elles disposent de départements économiques qui analysent les tendances macroéconomiques et les actions des

banques centrales. Ces départements produisent par exemple des prévisions de taux d'intérêt, de taux de change et de prix des matières premières. Les banques offrent également un large éventail de placements collectifs (SICAV, FCP, etc.) et parfois possèdent leurs propres fonds spéculatifs. Enfin, elles commercialisent de plus en p1us des produits d'assurance.

Le département banque d'investissement dispose d'une liberté totale pour souscrire des titres publics ou privés. Il peut offrir des conseils aux entreprises en matière de fusions et acquisitions, ainsi que sur d'autres opérations liées au financement des entreprises.

Conclusion :

Nous avons abordé dans ce chapitre les notions fondamentales concernant la gestion des risques financiers, à savoir : le *compromis* entre le risque et la rentabilité qui représente un principe important en finance et qui stipule qu'on ne peut prétendre atteindre des rendements plus élevés que si l'on prend davantage de risques. En théorie, les actionnaires ne devraient pas tenir compte des risques qu'ils peuvent diversifier et le risque systématique encouru devrait conditionner les rendements attendus.

Nous avons par la suite expliqué que les banques sont des organisations globalisées et complexes, qui interviennent dans différents types d'activités. La séparation traditionnelle entre banque commerciale et banque d'investissement a largement disparu. Aujourd'hui, les grandes banques collectent des dépôts, octroient des prêts, achètent des titres, font du *trading;* fournissent des services de *broker,* conseillent les entreprises sur les émissions, offrent des placements collectifs et des *hedgefunds…*

Chapitre II : Les risques bancaires et leurs modes de gestion

Introduction :

Les activités bancaires génèrent de nombreux risques, et l'objectif principale de ce cours et de les assimiler et de comprendre la manière dont ils sont gérés. Les régulateurs de la banque centrale exigent que les banques détiennent des fonds propres suffisants pour couvrir leurs risques. En 1988, des standards internationaux ont été développés pour déterminer le niveau adéquat de ces fonds propres. Une dotation en fonds propres pour trois types de risques est désormais requise : risque de crédit, risque de marché et risque opérationnel.

Le risque de crédit correspond au risque que des contreparties fassent défaut lors de transactions de prêts et de dérivés. Il s'agit du risque le plus important et pour lequel le capital réglementaire est le plus élevé. Le risque de marché provient principalement des opérations de *trading* et correspond au risque de baisse de valeur des instruments du *trading book* de la banque. Le risque opérationnel auquel sont confrontées les banques, est le risque de pertes dues à des défaillances de systèmes internes ou d'événements externes. L'horizon temporel pour traiter les pertes dues aux risques de crédit et opérationnel est d'un an. Il est ramené à quelques jours en ce qui concerne les pertes dues au risque de marché. L'objectif des régulateurs est de faire en sorte que les fonds propres bancaires soient suffisamment élevés pour que le risque de faillite bancaire soit très faible. Par exemple, dans le cas des risques de crédit et opérationnel, les fonds propres sont choisis afin que la probabilité que des pertes non attendues dépassent ce montant dans un an soit de 0,1 %.

En plus du capital réglementaire, la plupart des grandes banques calculent également un capital économique. Il s'agit du capital qu'elles pensent : devoir détenir au vu de leurs propres modèles de simulation. Ce capital est souvent inférieur au capital réglementaire, mais les banques sont obligées de maintenir le niveau de leurs fonds propres au-delà du niveau réglementaire. Les régulateurs dictent la forme que doivent prendre ces fonds propres (des actions,

de la dette subordonnée, etc.). Pour éviter de lever fréquemment des fonds, les banques tentent de maintenir leur niveau de fonds propres au-dessus du minimum réglementaire.

Lorsque les banques ont annoncé d'énormes pertes sur leurs portefeuilles de *subprimes* en 2007 et 2008, elles ont dû rapidement lever des fonds propres. Les fonds souverains, à savoir des fonds d'investissement contrôlés par le gouvernement d'un pays, ont fourni une partie des fonds propres bancaires. Par exemple, Citigroup, qui a annoncé des pertes d'environ 40 milliards de dollars, a levé 7,5 milliards de dollars auprès de *I'Abu Dhabi Investment Authority en novembre 2007 et 14,5 milliards de dollars auprès d'investis*seurs incluant des fonds de Singapour et du Koweït en janvier 2008. Plus tard, pour survivre, de nombreuses banques ont dû recourir à des recapitalisations par leur propre gouvernement.

2. La gestion des risques au sein des institutions financières :

Il existe deux grandes catégories de stratégies dans la gestion des risques bancaires. La première consiste à traiter les risques individuellement ; cette approche s'apparente à une décomposition du risque global. La seconde vise à réduire le risque global par diversification ; on parle alors d'agrégation des risques. Les banques utilisent ces deux approches.

Prenons par exemple le cas des risques de marché induits par la salle des marchés d'une banque. Ces risques dépendent d'une très grande variété de fluctuations de variables et d'indicateurs (taux de change, taux d'intérêt, cours des actions, etc.). Pour mettre en œuvre une décomposition des risques, la salle des marchés est organisée de manière à ce qu'un négociateur soit uniquement responsable des transactions sur une catégorie d'instruments (ou peut-être un petit groupe de cotations). Un trader (ou un groupe de traders) peut par exemple être responsable de l'exposition d'une banque européenne aux fluctuations du taux de change euro-dollar. À la fin de chaque journée, il doit s'assurer que les limites du risque qui lui sont imposées par la banque ne sont pas dépassées. Si à l'approche de la fin de la journée, il pressent qu'une ou plusieurs des limites qui lui ont été fixées sont en passe d'être dépassées, cet intervenant doit demander l'autorisation du

gestionnaire des risques, pour maintenir ses positions ou bien engager des opérations de couverture pour respecter les limites. Fort heureusement, les banques détiennent des portefeuilles diversifiés et l'exposition globale demeure assez faible. Si tel n'est pas le cas, des mesures correctives doivent être mises en place.

On gère généralement les risques de crédit en utilisant l'agrégation des risques. Il est important pour une institution financière d'être suffisamment diversifiée. Si, par exemple, une banque prête 40 % de ses fonds disponibles à un emprunteur isolé, la diversification est insuffisante, elle pourra se trouver face à un risque inacceptable. Si l'emprunteur rencontre des difficultés financières et se révèle incapable de payer les intérêts ou le principal, la banque peut se retrouver insolvable.

Une position plus confortable pour la banque consiste, par exemple, à prêter 0,01 % de ses fonds à 10000 clients différents. Supposons que la probabilité de défaillance annuelle d'un prêteur soit de 1 %. Dans ce cas, on peut estimer que, pour l'ensemble du portefeuille, 100 clients feront défaut durant l'année. Malgré cela, la banque peut espérer que les profits dégagés sur les 9 900 autres seront largement suffisants pour couvrir ses pertes. Comme nous l'avons signalé, la diversification diminue le risque spécifique, mais laisse le risque systématique inchangé. La banque continue d'être exposée à un retournement économique, avec pour conséquence une augmentation des probabilités de défaillance. De ce fait, le bénéfice de la diversification est maximal lorsque les emprunteurs sont dans des régions géographiques différentes et des secteurs différents. Une banque internationale sera, dans ce contexte, mieux diversifiée qu'une banque domestique n'ayant qu'un seul type de clients (les agriculteurs par exemple). Notons que la banque internationale demeure exposée à une récession économique mondiale qui ne peut être diversifiée.

Supposons que la probabilité de défaillance des emprunteurs soit en année moyenne de 1%. Lorsque l'économie se porte bien, la probabilité de défaillance sera plus faible, et à l'inverse sera vraisemblablement plus élevée lorsque l'économie ralentit.

Depuis la fin des années 1990, le marché des dérivés de crédit a connu une croissance exponentielle. Ces produits permettent aux banques, en particulier, de gérer le risque individuel de chaque contrepartie (décomposition du risque) plutôt

que de le supporter en utilisant la diversification. Ces produits financiers permettent également aux banques de gérer le risque associé au niveau global des défaillances dans l'économie. Toutefois, en face de chaque acheteur d'une assurance-crédit, il y a un vendeur. Beaucoup de vendeurs de ces dérivés de crédits, portant sur des institutions précises ou des portefeuilles d'entreprises, ont affiché de lourdes pertes lors de la crise financière de 2008.

Section1 : Le risque de crédit

1. Définition du risque de crédit :

Par principe : **« Pas de crédit sans risque »**, et quel que soit sa finalité (investissement, exploitation, consommation…) le crédit bancaire est lié à la notion du risque car l'intervention du risque peut s'effectuer durant le temps qui nécessairement sépare le moment de l'octroi du crédit à l'échéance de remboursement prévue ou peut arriver des événements imprévisible susceptible de grever la solvabilité du débiteur.

2- Les types de risque de crédit :

Le risque de crédit peut revêtir trois aspects différents :

- Le risque d'immobilisation ;
- Le risque non remboursement ;
- Le risque trésorerie.

1.1. Le risque d'immobilisation :

1.1.1. Définition :

L'immobilisation constitue pour la banque l'impossibilité de mobiliser (Placer) ses titres de portefeuille de créances pour son refinancement soit :

- Auprès de l'institution (BA) par le réescompte ;
- Auprès du marché monétaire pour la technique de la « pension d'effets de crédit » ;
- Auprès du marché financier par la cession des titres.

1.1.2. Couverture du risque de crédit :

Théoriquement il existe plusieurs possibilités notamment :

- Une politique commerciale dynamique pour une croissance de la collecte des ressources ;
- Une politique de crédit sélectif en fonction des moyens.

Mais il existe des difficultés pratiques qui se résument en

- Une faible bancarisation des agents économiques ;
- Des produits quasi- inexistant entre banques en matière de conditions ;
- Pression sur les banques en matière d'octroi de crédit : emploi jeunes, E.P.E, Agriculture
- Un niveau de refinancement de la BA limité ;
- Une politique des taux d'intérêts de crédit inadéquats avec les taux de placement et de financement.

1.2. Le risque de non remboursement :

1.2.1. Notion de crédit (financement) :

En matière de crédit il existe deux types de crédits :

- Le crédit direct que le débiteur doit rembourser selon les conditions arrêtées préalablement, montant, périodicité…
- Le crédit indirect ou par signature qui constitue une garantie (caution, aval, signature) que les débiteurs doivent payer en cas d'utilisation et selon les termes convenus.

1.2.2. Condition de remboursement[1] :

- A terme échu convenu en une seule fois = découvert, garantie, caution ;
- Selon un échéancier établi dans le temps pour les crédits à moyen et long terme ;
- Déchéance du terme.

1.2.3. Conditions de non remboursement ou de non-paiement :

- Conjoncturelle : difficultés de trésorerie passagère,… ;
- Structurelles : liées à la solvabilité du débiteur et la rentabilité de l'activité ;
- Mauvaise foi débiteur : surtout lorsqu'il se trouve en position de force par rapport à

la banque.

1.3. Le risque trésorerie :

- La rentabilité de la banque est constituée en grande partie par une gestion optimale de sa trésorerie.
- L'élimination des dépôts improductifs : CCP, caisse… ;
- La gestion prévisionnelle des paiements importants ;
- L'utilisation des moyens de refinancement ;
- L'incitation des déplacements importants et durables si trésorerie fragile ;
- La recherche des meilleurs taux de placement et de cessions.

2. Les niveaux de risques de crédit :

Le risque encouru par le banquier préteur se situe à trois niveaux : Le niveau individuel, le niveau sectoriel et le niveau général en plus du cas particulier : le risque- pays.

2.1. Le risque individuel (particulier à l'entreprise) :

Dans tous les secteurs coexistent des entreprises saines et dynamiques et des entreprises qui « s'accrochent » tant bien que mal. C'est ce risque, lié à la seule affaire, que se propose de cerner et d'évaluer, dans un premier temps, l'étude du crédit.

- Ce risque est fonction de la situation financière, industrielle ou commerciale de l'entreprise. Ces affaire qui manquent de ressources, qui se sont trop immobiliser, qui
- n'ont pas un fond de seulement suffisant qui sont endettés ou la trésorerie est « lourde», qui possèdent des installations industrielles vétustes, affichant des frais généraux excessifs, des prix de revient exagérés, une production de mauvaise qualité, doivent inspirer une grande méfiance.
- Le risque particulier est aussi fonction de la nature de l'opération à financer, de sa durée, et de son montant ;

- Il se mesure également à la compétence technique des dirigeants de l'entreprise et à leur moralité. Une affaire mal dirigée est presque inévitablement vouée à de graves problèmes, même si les circonstances qui sont provisoirement favorable.

2.2. Le risque sectoriel :

Egalement appelé risque professionnel ou encore risque corporatif, il est lié à la branche d'activité. Il réside essentiellement dans les brusques changements qui peuvent se produire dans les conditions d'exploitation commerciale ou industrielle.

D'une activité donnée, suite à des événements précis : pénurie de matières premières, effondrement des prix, modifications profondes dans les procédés de fabrication, apparition des produits équivalents et moins cher évolution de la mode désaffection de la clientèle. Ces changements peuvent entraîner un important rétrécissement du marché habituel de l'entreprise, et compromettre le remboursement des crédits.

Ce risque menace les banques trop engagées financièrement dans le secteur d'activité donné. Il suffit que ce secteur soit durement frappé par une forte crise pour que les banques connaissent de graves difficultés.

2.3. Le risque général :

Ce type est lié à la survenance de crises politiques ou économiques internes ou encore d'événements naturels (inondation, sécheresse…) qui peuvent causer des préjudices importants aux entreprises. Les crises de grandes ampleurs peuvent même amener des entreprises à déposer leurs bilans. Il peut s'agir de phénomènes touchant plusieurs pays, comme la grande crise de 1929.

2.4. Le risque pays (cas particulier)

Ce risque appelé aussi (risque souverain) est un type de risque qui n'apparaît que dans le cadre d'une exposition. Il ne conserne pas directement l'acheteur local, la mesure où il naît, non de son inaptitude à faire face à ses engagements vis-à-vis de son fournisseur étranger, mais d'une incapacité des autorités monétaires de son propre pays à transférer, vers le pays du fournisseur et dans la monnaie convenue entre les deux opérateurs, les sommes dues en couverture de l'opération d'expédition.

3. Prévention du risque de crédit :

Chaque demandeur de crédit présente un risque d'insolvabilité qui lui est propre que la prise de garanties peut diminuer. D'un autre côté, le risque crédit global de la banque doit être géré.

3.1. La prise de garanties :

La prise de garanties n'est pas obligatoire et les usages bancaires font qu'elle est rarement demandée pour les crédits à court terme, elle prend alors la forme d'une caution du chef d'entreprise ; par contre, elle est presque toujours requise pour les crédits à long et moyen terme. Elle prend la forme d'hypothèques ou nantissement les garanties sont prises lors de crédit, soit en cours de réalisation si la situation du client semble évoluer de façon défavorable. La prise de garanties ne supprime pas pour autant tout risque de non remboursement.

Elle ne joue généralement que lors du dépôt de bilan ; les l'apurement des dettes laisse subsister un suffisant.

3.2. La gestion du risque de crédit globale de la banque :

Indépendamment de son destinataire, tout crédit supplémentaire accroît le risque de crédit global de la banque et la gestion de ce risque repose sur deux principes : **La division et la limitation.**

3.2.1. La division des risques :

D'une part il est périlleux pour une banque, sauf si elle a été créé dans ce dessein, de concentrer ses clients dans un ou quelque secteurs de l'activité au niveau de l'exploitation. La diversification des domaines d'intervention permet de maintenir ce risque dans des propositions raisonnables. D'autre part, certaines entreprises de grande dimension ont de tels besoins de crédits qu'une banque, même importante, ne peut être le seul pourvoyeur de capitaux. Les pratiques bancaires françaises ont répandu l'usage des pools.

Un pool bancaire est l'ensemble des banques d'une même entreprise, ensemble structuré et organisé de façon précise.

Le banquier des pays anglo-saxons ignore la pratique du pool bancaire, chaque entreprise à un seul banquier. L'inconvénient du pool est en effet de diluer la responsabilité et d'inciter

parfois les banques membres à surenchérir entre elles pour accroître leur participation. Le pool présente par contre l'avantage de diviser les risques et permet à de petite banques de prendre part au financement de l'activité des plus grandes entreprises ; en plus, en cas de difficultés, un pool unanime à plus de poids pour obliger une firme à mettre en œuvre un plan de redressement.

3.2.2. La limitation des risques :

La limitation est mise en œuvre de deux façons. La banque, dans un premier temps, fixe une limite maximum au totale des actifs à risque par rapport au total de bilan, ce qui implique une démarche identique au calcule du ratio de solvabilité ou les actifs, pondéré, sont mis en rapport avec les fonds propres.

Dans un second temps, la banque fixe des plafonds de crédits par emprunteur ou groupe d'emprunteurs, par secteurs d'activité économique ou par zones géographique d'entreprise, de secteurs ou de pays avec lesquels elle est en relation.

4. Les conséquences du risque de crédit :

4.1. Les conséquences directes du risque de crédit :

4.1.1. Les encours compromis

Ils apparaissant à deux niveaux :

- Niveau international = risque pays ;
- Niveaux interne = risque domestique ;

L'évolution des parts respectives de ces deux risques varie selon la nature des risques ;

- La part du risque pays évalue en fonction du degré des exportations et de la diversité des pays acheteurs et des conditions de ventes ;
- Le risque domestique (crédit interne) est lié du degré des solvabilités des entreprises, les conditions d'octroi du crédit, les relations interentreprises ;
- Le développement de l'assurance-crédit dans le pays peut constituer une couverture importante pour les banques.

4.1.2. La dégradation des résultats des banques :

La croissance des crédits à la clientèle a entraîné une croissance plus élevé du risque de crédit et des encours de créances compromises : l'un par 2, l'autre par 3.

- La croissance des créances immobilisées et douteuses des banques, elles résultent en majeur partie des risques privés qui représentent la majorité du total des encours compromis.

- La croissance des risques entraîne nécessairement une augmentation des dotations aux provisions ;

- Le rapport des créances immobilisé et douteuses au total des encours de crédit permet de mesurer la dégradation liée au risque de stock de crédit d'une banque à un instant donné ;

- Les conditions de provisionnement sont déterminées par la réglementation prudentielles de la banque ;

- Toutes les banques n'ont pas la capacité de gérer suffisamment de profits pour leur permettre de couvrir les risques de leurs activités.

4.2. Les conséquences indirectes du risque de crédit

4.2.1. L'incidence du dispositif de prévention et de traitement des difficultés des entreprises :

- **La présentation des difficultés des entreprises :**

« **Mieux vaut prévenir que guérir** ». Cet adage de bon sens convient parfaitement pour décrire l'esprit du dispositif de prévention et d'appuie sur une logique de trois volets :

Détecter => alerter => traiter.

La détection est permise par la mise à disposition d'informations obligatoires passées ou futures, qui doivent amener leurs destinataires à réagir.

- L'alerte est organisée pour permettre à certaines personnes de réagir à toute atteinte à « la continuité de l'exploitation de l'entreprise consternée ».

- Enfin le traitement des difficultés peut se réaliser hors tout cadre juridique par des mesures internes à l'entreprise ou des accords négociés avec les partenaires de l'entreprise.

- **Le traitement des difficultés des entreprises :**

- En principe, il n'existe pas de « recette miracle » pour parvenir à maîtriser les risques crédit ;

- En pratique, seule la connaissance des différentes composantes de ce risque et une prise de conscience de l'importance de ces risques permettant de mieux parvenir à la maîtrise.

4.2.2. Les risques de mise en cause de la responsabilité de la banque :

La banque est susceptible par son activité de causer des préjudices à d'autres personnes est peut à ce titre voir sa responsabilité engagées mais c'est en matière de distribution de crédit qui est d'une part les préjudices sont les plus courants, d'autre part les conséquences financières les plus importantes pour la banque.

Section 2 : La gestion du risque de crédit

L'événement risqué est le non-respect par un client ou par une contrepartie de ses obligations financières ou, de manière plus générale, la détérioration de la qualité crédit de cette contrepartie. Tout produit bancaire pour lequel un défaut de paiement du client entraînerait une perte pour la banque doit donc faire l'objet d'un calcul de risque crédit. L'horizon de temps pour le risque de crédit s'étale donc jusqu'à l'expiration des contrats, mais il est souvent ramené à un an, période de recapitalisation de la banque.

Tableau 2. 1 : Les niveaux de gestion du risque de crédit:

1- Les systèmes de gestion des limites permettent de diversifier le risque et d'éviter la concentration des encours crédit sur un pays (risque géographique), un secteur économique, un groupe international, etc.
2- Les systèmes de scoring (pour le secteur retail) ou de rating (pour les entreprises) évaluent la probabilité de défaut de paiement pour un client ex-ante (avant même de lui octroyer le crédit) ; ces systèmes sont souvent basés sur des statistiques de défaillances et permettent de segmenter les clients suivant le risque.
3- Un système de gestion de portefeuille, au-delà des systèmes utilisés pour l'octroi du crédit, permet d'optimiser les transactions. La notion de pertes moyennes intervient à nouveau, mais couplée à la notion de capital économique, pour dériver un « Risk Adjusted Return On Capital » (RAROC). Ce RAROC sera disponible à plusieurs niveaux : par transaction, par client et par entité de la banque. Ce système permet également, grâce aux investisseurs et aux marchés financiers, de redistribuer le portefeuille des crédits pour un rapport rendement / risque optimal.

Source : MOULAY KHATIR, R. (2003). *Gestion et evaluation de risque de credit, methode des scores* (Doctoral dissertation, Université de Tlemcen-Abou Bekr Belkaid).

5. La notation statistique des emprunteurs ou « SCORING » :

Dans leur quasi-totalité, les banques et organismes financiers utilisent l'analyse statistique pour prédire si un emprunteur sera un bon ou un mauvais payeur et prendre ensuite la décision appropriée : acceptation sans condition, prise de garantie, refus.

La modélisation et la décision se fondent sur l'observation du passé : on connaît pour un certain nombre de prêts attribués la qualité payeur qui est donc une variable qualitative Y à deux modalités (« bon » ou « mauvais ») ainsi que les données recueillies lors du dépôt du dossier de prêt : ce sont les variables X (X1, …, Xp). Typiquement pour des particuliers on trouvera l'âge, la profession, le statut matrimonial, le fait d'être ou non propriétaire, donc majoritairement des variables qualitatives, alors que pour des entreprises on aura plutôt des variables numériques comme des ratios issus de la comptabilité.

Formellement il s'agit de trouver une fonction f(X1, …, Xp) permettant de prédire Y.

Dans ce qui suit nous décrirons les diverses étapes et les problèmes qui se posent depuis la collecte des données jusqu'à la mise en œuvre en donnant à chaque fois des indications sur les méthodologies à utiliser.

5.1. La collecte de l'information :

Le premier travail consiste à constituer un fichier qui contient des informations complètes sur des dossiers de prêts. Il se présentera sous la forme d'un tableau rectangulaire individus-variables où les n individus sont partagés en deux groupes d'effectifs n1 et n2 : les bons et les mauvais .Ce travail essentiel est maintenant facilité par le stockage informatique, mais cela n'a pas toujours été le cas : les variables du dossier de demande n'étaient pas forcément saisies car elles n'étaient pas toutes jugées utiles pour la gestion du prêt. Il fallait alors retrouver les dossiers papiers.

Les n individus constituent en fait un échantillon de l'ensemble des N données disponibles : nous verrons plus loin qu'il est indispensable de garder de côté un certain nombre de dossiers afin de valider les résultats obtenus. Il faut donc prélever aléatoirement n individus parmi les N : comme il faut s'assurer d'avoir un nombre suffisant et non aléatoire (ce qui introduirait une source de variabilité supplémentaire, donc une moindre précision) d'observations dans chacun des deux groupes, on procède à un sondage stratifié avec tirage séparé des n1 et n2 individus. Deux questions se posent alors : quel effectif global et quelle répartition de n1 et n2. Une idée naturelle consisterait à prélever n1 et n2 en respectant les proportions de bons et mauvais dossiers, d'autant plus que l'on sait que le sondage stratifié à répartition proportionnelle est toujours meilleur que l'échantillonnage simple sans stratification. Cette méthode est cependant à déconseiller ici car les deux groupes ont des proportions très différentes : le groupe à risque (les mauvais payeurs) qu'il faut détecter est très minoritaire (mettons 10%) et serait mal

représenté. On a pu démontrer qu'une répartition équilibrée n1= n2 est bien meilleure, sinon optimale sous des hypothèses assez générales. Les vraies proportions p1 et p2 servent ultérieurement pour les calculs de probabilités *a posteriori*. Quant au nombre total n, il est typiquement de quelques milliers.

Un problème plus complexe est celui du biais de sélection : en fait les dossiers dont on connaît l'issue (bons ou mauvais) résultent d'un choix effectué en général par des analystes de crédit ; tous les dossiers de prêt n'étaient évidemment pas acceptés et ceux qui l'ont été ne constituent pas un échantillon représentatif de toutes les demandes. Même si la méthode antérieure de sélection n'était pas scientifique, il est clair que les dossiers acceptés n'ont pas les mêmes caractéristiques que les dossiers refusés. Or pour construire une règle de décision valable pour tous les nouveaux dossiers, il aurait fallu savoir ce que seraient devenus les dossiers refusés si on les avait acceptés…Il faut alors recourir à des techniques assez élaborées (estimation en deux phases, modèle Tobit). Sans entrer dans les détails, disons seulement que l'on modélise également le processus de sélection.

Le problème du biais de sélection n'intervient pas dans d'autres domaines où des techniques similaires de Scoring sont utilisées comme l'assurance automobile (pour la détection des conducteurs à risque) ou la sélection d'adresses pour optimiser l'envoi de propositions commerciales (dans ce dernier cas on effectue un Scoring à partir des résultats d'un premier courrier ; les « bons « étant les répondants, les « mauvais » les non-répondants).

5.2. Les analyses préliminaires :

Le fichier brut une fois constitué doit d'abord être « nettoyé » pour éliminer erreurs et incohérences. Il comporte alors en général un trop grand nombre de variables. Une exploration des liaisons entre chaque variable X et le critère à prédire Y permet en général d'éliminer les variables non pertinentes.

On utilise alors des outils classiques : test du k hideux de liaison entre variables qualitatives, comparaison des % de bons et de mauvais par catégorie de chaque variable X.

Dans le même temps on procède à des recodages des variables : regroupement de valeurs en classes pour les variables continues (on s'aide d'histogrammes), regroupement de classes pour obtenir la meilleure séparation sur Y. On crée également de nouvelles variables par combinaison de 2 ou plusieurs variables. Par exemple si on s'aperçoit que l'ancienneté dans

l'emploi joue différemment selon la profession, sur la probabilité de bon remboursement, on créera une variable croisant les modalités de ces deux variables.

Il est couramment admis que toutes ces analyses représentent près de 80% du temps de ce genre d'études.

5.3. La modélisation :

Les techniques de « Scoring » qui sont les plus utilisées dans le secteur bancaire utilisent des méthodes linéaires pour leur simplicité et leur grande robustesse. Il existe bien d'autres méthodes non-linéaires ou non-paramétriques comme les arbres de décision, les réseaux neuronaux etc.

Un score est une note de risque que l'on calcule comme combinaison linéaire des variables explicatives :

$$S = \sum_{i=1}^{p} ai \ \ Xi.$$

Les coefficients *ai* étant optimisés pour la prédiction de Y.

Pour obtenir le vecteur **a** des coefficients des ai, il existe diverses techniques d'estimation dont les deux principales sont la fonction linéaire discriminante de Fisher et le modèle logit (encore appelé régression logistique).

- Les Enjeux de la modélisation :

Le but de la modélisation du risque de crédit est double. Il s'agit :

- De comprendre et d'expliquer les mécanismes économiques déterminant le défaut d'une entreprise.
- De retrouver les prix de marche observes dans le cadre d'un modèle qui pourra alors être utilisé pour extrapoler la valeur de produits financiers plus complexes.

5.3.1. La fonction linéaire discriminante de Fisher :

C'est la plus ancienne (elle remonte à 1936) : c'est la combinaison optimale qui sépare le mieux les moyennes du score dans les deux groupes. Plus précisément si $\bar{s}1$ et $\bar{s}2$ sont les scores moyens sur les deux groupes de n1 et n2 individus, on maximise : $(\bar{s}1 - \bar{s}2)^2 / V(S)$

Où *V(s)* est la moyenne pondérée des variances du score dans chacun des 2 groupes. On montre que **a** est proportionnel à W^{-1} (g1-g2) où W est la moyenne pondérée des matrices de variance-covariance des variables explicatives dans chaque groupe et les g les vecteurs des moyennes des variables de chaque groupe. C'est une méthode de moindres carrés.

5.3.2. La régression logistique ou modèle logit :

On exprime la probabilité *a posteriori* d'appartenance à un des groupes selon :

$$P(G_1/X) = \frac{\exp(S)}{1+\exp(S)} = \frac{\exp(\sum_{i=1}^{p} a_i X_i)}{1+\exp(\sum_{I=1}^{p} a_i X_i)}$$

Et on estime alors les *ai* par la méthode du maximum de vraisemblance. *X* désigne ici le vecteur dont les composantes sont les *Xi* pour i=1 à p.

Nous avons employé le terme de probabilité *a posteriori* qui renvoie à l'usage de la formule de Bayes. En effet si on connaît les probabilités *a priori* d'appartenance aux deux groupes p1 et p2=1- p1, qui sont en fait les proportions réelles des deux groupes, la probabilité d'appartenir au groupe 1 connaissant les informations fournies par le dossier, c'est à dire les X est donnée par :

$$P(G_1/X=x) = \frac{P_1 f_1(x)}{P_1 f_1(x) + P_2 f_2(x)}$$

Où fk est la densité de probabilité des X dans le groupe k.

Pour de nombreux modèles probabilistes (gaussiens, multinomial etc.) cette probabilité *a posteriori* se met sous la forme logistique précédente :

$$P(G_1/X) = \frac{\exp(S)}{1+\exp(S)}$$

En particulier si le vecteur aléatoire des X suit une loi normale de même matrice de variance-covariance dans les deux groupes, la règle qui consiste à classer une observation x dans le groupe qui a la plus forte probabilité *a posteriori* est équivalente à la règle qui consiste à classer une observation dans un groupe selon que son score est inférieur ou supérieur à un certain seuil.

Les deux méthodes, (Fisher et logit) ne conduisent pas aux mêmes estimations des coefficients, mais celles-ci sont en général assez proches. Le choix entre les deux ne doit pas être une question d'école : moindres carrés contre maximum de vraisemblance, mais plutôt se faire sur leur capacité prédictive, c'est à dire sur de nouvelles observations.

La règle « naïve » de Bayes qui consiste à prédire le groupe le plus probable, donc ici à choisir le groupe qui a une probabilité *a posteriori* supérieure à 0.5, n'est en général pas adaptée à la prédiction d'un groupe rare. On cherche plutôt à détecter un maximum d'individus à risque, et on choisira le seuil de décision en conséquence

5.3.3. Cas de prédicateurs qualitatifs :

Le cas où les variables explicatives *Xi* sont qualitatifs nécessite un traitement particulier. En effet comment faire une combinaison linéaire de variables qualitatives ? Cela n'a évidemment pas de sens. La solution retenue est basée sur ce que l'on appelle la forme disjonctive d'une variable qualitative X à m modalités (comme une profession). On définit les m variables indicatrices des modalités (**1**1, **1**2, …,**1**m) telles que **1**j vaut 1 si on appartient à la modalité j, 0 sinon. Seule une des indicatrices vaut 1, celle qui correspond à la modalité prise. Les *m* indicateurs sont donc équivalents à la variable qualitative. Le score est alors une combinaison linéaire des indicatrices, ce qui revient à donner une note partielle à chaque modalité de chaque variable. Le score final étant la somme des notes partielles (à telle profession correspond telle note). Les variables explicatives qui interviennent dans les formules sont donc les indicatrices de toutes les variables.

Une difficulté intervient cependant : la matrice *W* n'est pas de plein rang et n'est donc pas inversible car la somme des indicatrices des modalités de chaque variable vaut 1. Cela signifie qu'il existe une infinité de solutions équivalentes pour estimer les coefficients : une des solutions couramment utilisée consiste alors à ne prendre que *m-1* indicatrices pour chaque variable qualitative puisque la dernière est redondante.

Un exemple :

Les valeurs suivantes sont fictives (mais réalistes) et ne servent qu'à illustrer la méthode. Considérons le cas d'un établissement financier qui veut prédire la solvabilité d'entreprises pour savoir s'il doit ou non accorder un prêt. On connaît pour chaque entreprise les deux variables suivantes : X1 part des frais financiers dans le résultat en %, et X2 délai de crédit fournisseurs (nombre de jours avant de payer les fournisseurs).

Sur l'échantillon des entreprises solvables la moyenne de X1 vaut 40, celle de X2 90. Sur l'échantillon des entreprises non solvables ces moyennes sont respectivement 90 et 100. On admet que les écart-types sont les mêmes d'un groupe à l'autre et sont respectivement s1=40,

s2=20, et que X1 et X2 présentent la même corrélation r=0.8 dans chaque groupe. La covariance entre X1 et X2 vaut *rs1s2*=640.

La matrice de variance commune (dite également intra-classe) est alors

$$W = \begin{pmatrix} 1600 & 640 \\ 640 & 40 \end{pmatrix}$$

Et le vecteur de différence des moyennes $g1 - g2 = \begin{pmatrix} -50 \\ -10 \end{pmatrix}$

Il est facile d'en déduire la fonction de Fisher par la formule *a= W-1(g1-g2)*. Les coefficients étant définis à une constante multiplicative près, on peut prendre pour au vecteur de composantes –1 et 1.2.La fonction de score est alors :$S = -X1 + 1.2\ X2$

On en déduit facilement par transformation linéaire que le score moyen des entreprises solvables vaut 68 tandis que le score moyen des entreprises non solvables vaut 30. Les écarts

types des variables étant supposés identiques dans les deux groupes on trouve que :

$$V(S) = V(X1) + 1.2^2\, V(X2) - 2\,(1.2)\,\mathrm{cov}\,(X1\,;\,X2) = (25.3)^2$$

On supposera pour la simplicité de l'exposé que la distribution du score suit dans chaque groupe une loi normale. Quand il n'en est pas ainsi, les densités de probabilité, les fonctions de répartition, etc. doivent être estimées d'une autre manière.

Un usage classique dans les études de ce type est de recaler le score S pour qu'il prenne la quasi-totalité de ses valeurs dans l'intervalle [0 ; 1000]. Cela se fait simplement par transformation affine.

Ceci peut être réalisé approximativement dans notre exemple en multipliant le score par 5 et en ajoutant 300.

La fonction de score vaut donc :$\mathbf{S = -5X1 + 6\,X2 + 300}$

Enfin, les méthodes de score, largement utilisées se perfectionnent sans cesse. Elles sont également appliquées dans d'autres domaines : en assurance automobile pour détecter les conducteurs à risque, en prospection publicitaire pour sélectionner des adresses sur un fichier en vue d'un courrier commercial, pour analyser le risque de perte d'un client etc. Leur usage basé sur une approche statistique permet de mieux quantifier les risques. Bien sûr, comme toute méthode statistique, le Scoring commet des erreurs et un individu qui a la malchance d'avoir un profil proche de celui de mauvais payeurs sera considéré comme tel ; mais ce type de méthodes commet moins d'erreur et est plus objectif que les jugements d'expert.

6. La notation du risque de crédit :

Les professionnels utilisent beaucoup la notation dans la gestion du risque de crédit. La notation de crédit consiste en une mesure de la qualité de crédit d'un instrument financier tel qu'une obligation. Pourtant, la notation d'une entreprise ou d'une obligation souveraine est plus souvent utilisée pour évaluer l'émetteur plutôt que l'instrument lui-même. Ainsi, si les obligations émises par une entreprise bénéficient de la note AAA, l'entreprise elle-même est supposée profiter de cette note AA A.

Les trois principales agences de notation sont Moody's, Standard & Poor's

(S&P) ou encore Fitch. Si l'on se réfère à la grille de notation de Moody's, la meilleure note est Aaa, et les obligations de cette catégorie ne présentent pratiquement pas de risque de défaut. La note suivante est Aa, puis viennent A, Baa, Ba, Caa, Ca, C. Les *notations de Standard & Poors' correspondantes sont* AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC et C. Dans le but d'affiner l'évaluation, Moody's décompose la note Aa en Aal, Aa2 et Aa3 ; mais aussi A en Al, A2 et A3, et ainsi de suite. Chez S&P, la catégorie AA est subdivisée en AA+, AA et AA- ; de même, on dispose de A+, A et A-, et ainsi de suite. Chez S&P comme chez Moody's, la note *AAA* n'est pas affinée, tout comme les deux notes les plus mauvaises. Les notes délivrées par Fitch sont analogues à celles de S&P.

On admet qu'il y a une équivalence entre les significations des notes accordées par les différentes agences. Par exemple, la note BBB+ accordée par S&P est jugée équivalente à un Baal chez Moody's. Les dettes évaluées BBB- (Baa3) ou mieux sont rangées dans la catégorie « investissement de qualité » *(investment grad e).* Celles qui sont affectées d'une note inférieure sont qualifiées d'« investissement à risque », « note spéculative » ou encore d'obligation « pourrie », les fameuses « *funk bonds* ». (En août 2012, S&P a créé un séisme en dévaluant la note de la dette souveraine américaine de AAA à AA+.)

Section 3 : Le risque de marché

Il y a quelques années de cela, une série de pertes substantielles pour les institutions financières, dont la plus spectaculaire est sans contredit l'effondrement de la *Barings*, ont forcé les directeurs et gestionnaires de tels établissements à tenir compte d'un nouveau type de risque menaçant la stabilité financière des banques, soit le risque de marché. Auparavant, les activités de négociation des banques ou autres institutions financières étaient négligeables mais au fil des années, elles ont dû se rendre à l'évidence qu'elles étaient aussi, sinon davantage, vulnérables que n'importe quel autre investisseur sur le marché.

Associée à cette nouvelle prise de conscience se trouve la réglementation prudentielle qui requiert maintenant une réserve de capital servant à protéger l'organisation contre le risque de marché. Ces nouvelles obligations servent bien sûr de coussin aux banques envers les mauvaises surprises du marché mais elles ont d'abord été instaurées afin de protéger les déposants contre le risque de perte des institutions financières. En effet, l'ampleur des portefeuilles de négociation des banques qui ne cessent d'augmenter fait qu'un revirement inattendu du marché peut avoir des conséquences dévastatrices menant à une instabilité financière ou même à une faillite dans les cas extrêmes. Il est facile d'imaginer l'effet négatif qu'une faillite pourrait avoir sur les épargnants et c'est pourquoi le secteur public doit tenter de réduire au maximum les probabilités d'un défaut. Évidemment, en dernier recours, on a encore l'assurance dépôt mais cette mesure n'est pas parfaite et comporte de nombreux problèmes.

1. Définition du risque de marché :

Selon la Banque de Règlements Internationaux (BRI) Le risque de marché est défini comme étant le risque de pertes provenant des variations de la valeur au marché des positions en actions et en obligations au compte de négociation ainsi que des positions en devises et en denrées. Ces positions peuvent être au bilan ou hors bilan. Évidemment, le risque comme tel ne survient que lorsque la fluctuation de la valeur marchande est dans la direction opposée à celle espérée ou souhaitée ce qui entraîne alors une perte. En effet, si un investisseur possède une position longue dans une action ABC, le risque est alors que le cours de cette action *baisse*.

Cette définition peut sembler limitée à première vue puisqu'elle affirme que seuls les actifs ou dérivés *transigés* activement offrent un risque de marché. Néanmoins, en étudiant attentivement le bilan d'une institution financière, on se rend compte que tous les actifs peuvent

être vendus avant leur maturité et que, du moins en théorie, ils disposent tous d'une valeur marchande. Étant donné que cette valeur au marché peut fluctuer, alors nous sommes bel et bien en présence de risque de marché.

Les marchés devenant de plus en plus complexes et liquides, les menaces à la solvabilité des institutions financières provenant des activités de négociation augmentent le besoin de détenir des méthodes de calcul et de contrôle efficaces du risque de marché.

En février 1995, un événement impensable se produisit : l'une des banques commerciales les plus vieilles et les plus respectées, la *Barings Brothers*, s'est effondrée avec des dettes dépassant les 800 millions de dollars. La nouvelle a rapidement fait le tour du monde en provoquant des vagues de questions sans réponse à savoir qui était le responsable. Quelques années après la faillite de Barings, les académiciens et analystes en sont venus à la conclusion (qui ne fait pas l'unanimité) que le blâme doit être réparti entre Nick Leeson (l'employé qui a réussi à manipuler des millions de dollars sans éveiller les soupçons), l'ignorance et l'avidité de ses supérieurs à la Barings et la Banque d'Angleterre qui n'a pas vaqué à son rôle de supervision adéquatement.

L'habileté de la Barings Bank à reconnaître les signaux avant-coureurs tels que des activités de négociations croissantes, l'usage excessif de levier financier, des montants négociés nettement supérieurs à la normale ainsi qu'un niveau de risque à la hausse a été contrecarrée par une structure organisationnelle interne déficiente qui permettait au même employé d'initier et de surveiller ses propres transactions et qui manquait inévitablement de surveillance de la part des gestionnaires ainsi que des systèmes de contrôle interne. La crise a rapidement causé la faillite de la banque.

Néanmoins, les signaux d'alarme en soi ne sont pas suffisants pour attirer l'attention si l'organisation ne dispose pas de mécanismes appropriés pour les capter et pour agir en conséquence.

2. La mesure du risque de marché :

Le comité de Bâle précise que les banques doivent fournir un indicateur du risque de marché traduisant la perte potentielle maximale pour un certain niveau de confiance à une date donnée. Cet indicateur, utilisé par les banques les plus avancées en matière de gestion des risques, doit alors permettre de déterminer le montant des fonds propres nécessaires pour affronter ces pertes inattendues.

On peut isoler deux causes principales à la volonté de gérer le risque de marché. D'abord, les innovations au niveau des titres et la globalisation des marchés financiers ont eu un impact direct sur les portefeuilles des institutions financières. En effet, elles doivent maintenant gérer des portefeuilles comprenant une grande variété d'actifs financiers traditionnels et dérivés, et ce avec des positions importantes dans plusieurs marchés internationaux. La sensibilité des composantes du portefeuille aux divers facteurs de risque n'est pas la même car ces derniers diffèrent d'un instrument à l'autre.

Ensuite, les gestionnaires des institutions financières recherchent une gestion optimale qui permettrait une allocation efficiente du capital ; et puisque les méthodes traditionnelles relatives au risque de marché (duration, convexité, ratios de capital, etc.) étaient souvent approximatives et arbitraires, ils se sont vite rendu compte qu'elles étaient insuffisantes pour mesurer adéquatement l'exposition globale d'un portefeuille avec précision et exactitude.

Définir et mesurer le risque de marché n'est pas une tâche simple pour les institutions financières ni pour aucune entreprise de n'importe quelle industrie. En premier lieu, une mesure du risque de marché pertinente doit être applicable non seulement pour un instrument financier en particulier, tel qu'une action ou un swap de taux d'intérêt, mais également aux portefeuilles de ces mêmes instruments ou d'instruments reliés ainsi qu'aux portefeuilles contenant une variété d'instruments différents avec leurs risques sous-jacents. En second lieu, une mesure du risque de marché adéquate doit pouvoir tenir compte de tous les facteurs de risque possibles, par exemple une variation de prix, la convexité, la volatilité, la corrélation, la perte de valeur due au temps, le taux d'actualisation, etc. Troisièmement, la mesure doit considérer ces facteurs de risque de manière cohérente et logique ; ces facteurs doivent être réunis en un dénominateur commun qui mesure le risque de marché de chaque instrument ainsi que le risque agrégé du portefeuille total. Finalement, la mesure du risque de marché doit être facilement compréhensible par les gestionnaires n'ayant pas de connaissances précises sur le

sujet et doit aider à contrôler le risque de marché. La VaR est une mesure qui semble satisfaire à ces critères.

Un modèle de valeur à risque est un modèle statistique qui assigne une probabilité, sur un horizon de temps donné, que le portefeuille subisse une perte supérieure à un certain montant. Ces méthodes déterminent généralement l'exposition en dollars (en termes absolus) d'un portefeuille de négociation.

Il est très avantageux pour une banque de mesurer son risque de marché afin de connaître son exposition réelle et de rester compétitive. Même si les agences de réglementation ne requéraient aucun calcul du risque de marché à des fins de capitalisation, il est fort à parier que les banques continueraient tout de même à investir des ressources afin de développer des modèles toujours meilleurs. Néanmoins, à des fins purement réglementaires, les banques doivent mesurer leur risque de marché et celles qui décident d'avoir leur propre modèle de mesure du risque de marché.

Les agences de réglementation exigent que des tests rigoureux, comme le *back-testing* et le *stresstesting* soient faits régulièrement afin de vérifier la validité et la stabilité du modèle interne à travers diverses conditions et crises du marché. Ces tests continus sont obligatoires car la VaR est une mesure statistique locale et surtout très volatile.

Le *back-testing* est un test qui compare la valeur générée par le modèle de VaR d'un jour à deux autres mesures :

- les profits et pertes d'une journée ; si le modèle est efficace et le marché est stable, alors la valeur absolue du montant observé ne devrait pas être supérieure à la VaR plus de 2.5 fois sur 250 jours (ce qui correspond à un degré de confiance de 99%).
- Un montant théorique de profits et pertes qui aurait été obtenu réellement si toutes les positions étaient restées inchangées depuis la journée précédente (aucun ajustement); encore une fois, la valeur calculée ne peut dépasser la VaR plus de 2.5 fois sur 250 jours.

Le *stress testing* consiste à vérifier la robustesse et la stabilité des paramètres utilisés pour le calcul de la VaR. Pour ce faire, on surveille comment la mesure varie suite à différents scénarios extrêmes comme ceux en cas de crise de marché ou de crise politique.

Ces tests doivent être effectués régulièrement (au moins trimestriellement pour le *back-testing*) et la banque doit rapporter au Bureau du surintendant des institutions financières le nombre de fois que les pertes réelles excèdent la VaR quotidienne calculée. Si ce nombre dépasse les limites permises, des pénalités peuvent être appliquées et le multiplicateur peut monter jusqu'à quatre.

Les agences de réglementation demandent à ce que les modèles ne soient pas uniquement utilisés pour le calcul du capital requis mais également à ce qu'ils soient complètement intégrés dans la gestion quotidienne de l'institution financière. Les rapports préparés quotidiennement par le département de gestion des risques doivent être révisés par des gestionnaires capables d'appliquer des mesures disciplinaires ou restrictives en cas de nécessité, par exemple si la situation de la banque devient trop risquée. De plus, des limites de négociation doivent être reliées aux mesures de valeur à risque calculées.

Exemple :

Le département de gestion des risques de la Banque Royale Canadienne a établi des politiques et des limites à l'intérieur desquelles le risque de marché peut être adéquatement surveillé et surtout contrôlé.

La valeur à risque doit être calculée quotidiennement mais l'*horizon* de la VaR doit être de 10 jours ouvrables ou de 2 semaines (durant la phase initiale, il est permis d'utiliser la VaR quotidienne et de la multiplier par 3.16 pour estimer la VaR sur 10 jours). L'horizon est la période de temps utilisée pour l'échantillon des variables.

Le degré de confiance utilisé dans les calculs doit être de 99%. Ce niveau peut sembler élevé à première vue mais il est important de se rappeler que beaucoup d'hypothèses doivent être faites pour calculer la VaR, ce qui augmente l'incertitude.

Les corrélations entre les différentes catégories de risque peuvent être utilisées mais elles doivent être estimées selon des données historiques avec une banque d'observations d'au moins 250 jours.

Les paramètres doivent être mis à jour trimestriellement ou plus fréquemment si les conditions du marché l'exigent. L'agence de réglementation peut également exiger le calcul de la VaR sur une période de temps plus courte si la volatilité des prix le justifie.

Le modèle interne ne devrait pas uniquement traiter des risques linéaires, mieux connus sous le nom de risques delta, mais également des risques non-linéaires tels que le risque de convexité (*gamma***)** et le risque de volatilité (*vega*) imbriqués dans les options.

Les agences de réglementation se réservent le droit en tout temps de refuser un système interne servant à des fins de capitalisation et peuvent insister à ce que les banques fassent passer une série de tests et une période de surveillance à leur modèle avant que celui -ci ne soit accepté.

2.1. Mesurer le risque de marché en utilisant la VaR « La Value At Risk »:

Il existe différentes méthodes pour mesurer le risque de marché, parmi lesquelles : « La Variance » du portefeuille d'actifs financiers. Une autre méthode particulièrement intéressante est la « VaR » et le modèle de gestion du risque introduit par J.P.Morgan, prénommé : « Risk Métrics ».

Ces dernières années, et suite aux faillites bien connues de certaines grenades banques aux débuts des années 1990 (Barings Bank), des banques internationales ont commencées à adopter la VAR, afin de gérer, quantifier et établir des informations correctes sur les portefeuilles qu'ils détiennent.

2.1.1. Définition de la VaR:

La valeur à risque ou la « Value-at-Risk » est un concept qui exprime la perte maximale qu'un établissement peut subir sur un portefeuille d'actifs en cas de mouvement défavorable des prix de marché dans des conditions normales (les mouvements exceptionnels tels qu'un krach boursier) sur une période déterminée, pour un horizon temporel précis, et avec un seuil de confiance donner." Cet horizon peut être de 1 jour à plusieurs semaines et le niveau de confiance peut être choisi entre **95%** à **99%.**

2.1.2. Utilisation de la VaR :

En août 1996 et pour la première fois les banques ont été autorisées à utiliser leurs propres modèles de gestion de risque et à calculer leurs Valeur-à-Risque (VaR) et leurs fonds propres.

La VaR peut être utilisée comme outil de gestion d'un portefeuille d'instruments financiers ainsi que pour calculer l'exigence du capital prudentiel pour les risques de marché.

2.1.3. Conséquence de la VaR :

L'une des conséquences directes de l'approche VAR est que le montant ainsi déterminé représente le besoin du capital économique de l'activité. Le résultat VaR augmente par l'appréciation des risques, donc le besoin de fonds propres, sera important. Or, les actionnaires exigent une rémunération de ces fonds propres. La rentabilité de l'activité devra permettre leur rémunération. Dans un climat où les fonds propres sont rares et chers, une rentabilité insuffisante incitera les actionnaires à exiger une diminution des fonds propres, donc de la VaR, c'est-à-dire des activités moins consommatrices de fonds propres et plus rémunératrices. Le système d'allocation des fonds propres est donc un moyen efficace de contrôle des risques.

3. La quantification du risque de marché :

Les méthodologies VAR sont utilisées selon le modèle de la distribution du portefeuille choisi, ainsi trois méthodes sont disponibles sur le marché :

3.1. La méthode Risk Metrics : analytique de J.P Morgan

La méthode de la VaR analytique repose sur une démarche simple, elle a été développée par J.P.Morgan à travers le modèle Risk Metrics. Les principes de cette méthode sont :

Les rendements de tous les actifs sont distribués normalement et s'exprime linéairement à partir des fonctions de risques.

Assembler des observations sur les variations de l'instrument financier dont on veut quantifier la VaR sur une durée de temps significatif (par exemple 10 ans).

Calculer l'écart type à partir de ces observations.

3.1.1. Le Calcul de la VaR :

D'une façon globale, l'outil VaR veut donc dire un modèle d'évaluation liant le prix ou le rendement des actifs composant le portefeuille aux différents facteurs de risques (indice boursier, taux de change...).

Pour le calcul de la valeur en risque il faut suivre les étapes suivantes :

Calculer l'écart type de chaque actif ; car il permet d'entourer la concentration des fluctuations autours des cours moyen attendu dans le cas d'un portefeuille de titre.

Quantification de la perte obligeant a formé une loi de probabilité de la distribution de la

variance de «perte», si le choix a été pour une approche paramétrique consistant à faire l'hypothèse de normalité, qui est utilisé pour modeler les rendements d'un actif. Si nous connaissons l'écart type du rendement du portefeuille et connaissons la distribution normale, le calcul de la VaR sera de la manière suivante :

$$\boxed{VARc = \alpha c.\ Ecart\ Type} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$

α est le nombre d'écart type associé à un certain centile « c ». Par exemple pour calculer un VaR (1%), on utilise $\alpha = 2{,}33$ et pour calculer VaR (5%), on utilise $\alpha = 1{,}65$

Par contre, si le choix se porte sur une approche non paramétrique nécessitant l'adoption d'une approche basée sur une distribution empirique des pertes. Une fois la banque est disposée de la moyenne et de l'écart type des variations de la valeur du portefeuille, on peut calculer la VAR en utilisant l'expression suivante :

$$\boxed{\mathbf{VAR = \alpha\ Ecart\ Type + moyenne}}$$

α est le facteur lu dans la table de distribution et dépend de l'Intervalle de confiance retenu.

3.1.2. La méthode des Variances-Covariances de J.P.Morgan :

C'est en 1994 que J.P.Morgan lance une méthodologie de quantification des risques de marché : « Risk Metrics », basée sur la matrice des Variances Covariances. Cette méthode donne la possibilité d'intégrer une base de données de chaque instrument Puis, on tient compte des corrélations entre chaque source de risque pour calculer le risque total du portefeuille, et cela en réalisant les 3 matrices suivantes :

- La matrice de volatilité.
- La matrice des coefficients de corrélation,
- La matrice des pondérations.

- **Le Calcul en utilisant le modèle Risk Metrics :**

Si on connaissait les variances et pondération de chaque instrument, on pourrait calculer la variance du portefeuille, donc calculer la VaR de l'ensemble du portefeuille sous la loi normale. Il serait possible d'approcher le Profit'Perte par une combinaison linéaire des variations de facteurs de risques. Pour cela, on décompose le portefeuille en instruments faciles à étudier pour lesquels on identifie les facteurs de risque dont il dépend. On estime la volatilité où écart types et l'interdépendance des facteurs de risques (coefficient de corrélation entrer facteurs de risque) pour chaque Instrument composant le portefeuille.Il est donc aisé d'obtenir l'écart type du portefeuille en utilisant la loi normale ci-après (pour un portefeuille de 3 éléments) :

$$\sigma 2\ (portefeuille) = x_1^2\sigma_1^2 + x_2^2\sigma_2^2 + x_3^2\sigma_3^2 + 2x_1x_2p_{12}^{\sigma}\sigma_2 + 2x_1x_{13}p_{13}^{\sigma}\sigma_3 + 2x_2x_3p_{23}^{\sigma}\sigma_3$$

Où :

- **Xi** : la pondération de l'instrument i dans le portefeuille.
- σ_j: écart type (risque) de l'instrument
- **Pij** : coefficient de corrélation entre l'instrument 'i' et l'instrument 'j'

Toutefois, une banque à généralement trop d'instruments pour estimer la matrice de corrélation totale. Par ailleurs, un certain nombre d'instruments comme les produits dérivés (options, swaps...) présentent une distribution de leur rentabilité qui ne correspond pas du tout à celle d'une loi normale. L'hypothèse de normalité est une bonne approximation pour des actions ou des mouvements de taux d'intérêt ou de change, par contre c'est une très mauvaise approximation pour des options écrites sur ces mêmes variables. On applique alors plutôt une approche par « facteurs de marché » en :

Isolant quelques facteurs de marché (les mouvements de taux d'intérêt ou l'indice de marché...), on postule que les distributions de ces facteurs suivent une loi normale.

Calculant la sensibilité Δ de chaque instrument. Ainsi, on calcul la duration d'une obligation.

Les facteurs de marché sont moins nombreux et on peut calculer leur 'sigma' σ et corrélation. On en déduit ensuite, par multiplication desΔ, le « sigma »σ, puis la VaR de l'ensemble du portefeuille.

Pour conclure, on détermine le niveau de confiance exigé qu'on trouve sur une table de la

loi normale, le nombre d'écarts types correspondants. Par exemple pour un niveau de confiance de 95%, il convient de prendre 1,645 fois l'écart type et 2,326 pour un niveau de confiance 99%.

VAR : écart type multiplié par le nombre correspondant au niveau de confiance. Ce taux appliqué à la somme totale du portefeuille donne la VaR.

3.1.3. Avantages et inconvénients de cette méthode :

- **Avantage :**
  - Cette méthode est facile à mettre en œuvre avec de simples calculs
  - Elle prend en compte la diversification d'un portefeuille.
  - Elle facilite la programmation d'un modèle.
  - Il n'est pas nécessaire d'avoir un historique très lointain.
- ***Inconvénients :***

La méthode est peu précise pour les opérations dont l'évolution de prix n'est pas linéaire

Cette méthode est basée sur la loi normale, donc elle ne prend pas en compte des scénarios extrêmes comme un krach boursier

Les volatilités et les corrélations ne sont pas réelles mais estimées sur des moyennes et une période donnée, ces moyennes peuvent être remises en question, notamment en cas de fortes variations de marché.

3.2. La Simulation Historique :

La méthode de la VaR historique repose sur l'hypothèse sur laquelle l'évolution historique des cours permet de déterminer leur valeur future : c'est-à-dire que les données constatées dans le passé sont susceptibles de se produire dans le future." Ce modèle est dit non paramétrique car, inversement à la méthode Risk Metries, le calcul de la VaR n'implique pas d'avoir une estimation des paramètres d'une distribution théorique. Il faut remarquer que c'est la totalité du portefeuille qui est prise en compte et non chaque actif individuellement. La VaR d'un portefeuille est donc la totalité du portefeuille. Il serait en effet incertain que les pertes se produisent au même moment. Dans son modèle Risk, Chase Manhattan utilise un historique de cent (100) jours pour un horizon de calcul de la VaR de 1 jour.

3.2.1. Le Calcul de la VaR :

Les étapes pour calculer la VaR sont les suivantes :

L'échantillon des rendements est divisé en sous échantillons de taille égale appelé 'fenêtre' ou 'windowsize'. Ainsi, pour un échantillon de taille T, et une fenêtre de taille n, on forme : T=n+l sous échantillon.

On détermine pour chaque Sous-échantillon le 1er percentile que nous appelons Rî. Ceci nous permet de calculer une estimation de VaR du portefeuille pour chaque Sous-échantillon :

$$VaR_{t+1/t} = W_0 R_1$$

Où :

W : Windows (fenêtre).

La valeur totale du portefeuille est calculée en fonction du nombre de titres retenus. Ainsi, pour la quantification d'une estimation de la VaR à un jour, on utilise les rendements des n-1 jours précédents. On calcul enfin la valeur moyenne de la VaR à un jour, ce qui nous fournit la valeur-à- risque du portefeuille"

3-2-2 Avantages et inconvénients :

- **Avantage :**

- Cette méthode se caractérise à une simplicité et une flexibilité à appliquer, et demande de moindre consommation des ressources informatiques.
- Elle est basée sur la performance réelle du portefeuille, elle est donc précise pour tous les instruments.
- Elle n'a pas besoin d'hypothèses sur la distribution des rendements.

- **Inconvénients :**

- Lorsqu'un actif ou un portefeuille n'a pas d'historique, la méthode ne s'applique théoriquement pas.
- Cette méthode nécessite un historique large.
- Il est difficile de faire des prévisions à long horizon.
- Toutes les observations historiques ont le même poids

3.3. La Simulation de Monte Carlo (méthode Stochastique) :

Ce modèle repose sur la technique de simulation aléatoire dite de Monte Carlo (du nom du fameux casino).

3.3.1. Méthode de calcul :

Cette méthode retient l'estimation de la distribution des variables à l'aide d'un échantillon extrait de cette distribution. La VaR Monte Carlo, peut se déterminer à spécifier le processus des variables financières ainsi que celui des paramètres (risque et corrélation) pour ensuite simuler les rendements de chaque actif, puis obtenir les prix de chaque actif Pi, **si** et calculer la valeur du portefeuille :

$$W_{i,n} = \sum w_i P_{i,n}$$

Une fois ces calculs effectué, il suffit de prendre la valeur telle quelle, les valeurs les plus faibles sont celle-ci qui représentent 1% de l'ensemble pour obtenir la VAR avec un niveau de confiance de 99%. La VAR de Monte Carlo est considérer comme le modèle le plus puissant dans la mesure car il intègre les risques de prix non linéaires, la variation temporelle de la volatilité, ainsi que les scénarios extrêmes.

3.3.2. Les points forts et les points faibles de cette méthode :

- **Points Forts :**

- C'est une méthode précise pour tous les instruments.
- Elle prend en considération de nombreux facteurs de risques.

- **Points Faibles :**

- Elle consomme beaucoup de ressources informatiques.
- Coûteuse en termes de temps.
- Elle est particulièrement inappropriée lorsque le portefeuille comprend des instruments complexes.

Enfin, chacune de ces méthodes présentes des avantages et des inconvénients, c'est la raison pour laquelle certaines banques combinent l'utilisation de plusieurs modèles.

3.4. L'Expected Shortfall :

Dans le but de limiter les risques pris par les traders, *l'Expected Shortfall* (ES) fournit une meilleure appréciation. On l'appelle également VaR conditionnelle, queue de distribution conditionnelle ou perte sur la queue de distribution. Là où la question posée par la VaR est « À combien pourrait se monter la perte ? », la question de l'ES est la suivante : « En cas de dégradation de la valeur d'un portefeuille, quelle est la perte attendue ? » Comme la VaR, l'ES est une fonction de deux paramètres : *T*,l'horizon temporel en jours, et X, le seuil de confiance. En fait, pour calculer l'ES, ilfaut au préalable calculer la VaR. L'ES correspond à la perte attendue sur *T* jours conditionnellement au fait que celle-ci soit supérieure au *X* quantile de la distribution. Par exemple, avec $X = 99$ et $T = 10$, la VaR vaut 64 millions. L'ES correspond à la perte moyenne sur une période de dix jours sous hypothèse d'une perte supérieure à 64 millions.

Imposer aux traders la limite de l'ES plutôt que celle de la VaR rend plus difficile pour eux une prise de position, les propriétés de l'*ES* sont meilleures que celles de la VaR puisqu'elles encouragent, en particulier, la diversification. Un de ses inconvénients réside cependant dans sa complexité et une interprétation moins aisée. Cette mesure est également plus difficile à tester *expost* au travers des *back tests*.

3.4.1. Des mesures de risque efficaces :

Supposons que la VaR au seuil de 99,9 % à l'horizon d'un an pour un portefeuille soit de 50 millions d'euros. Cela signifie que, dans des conditions extrêmes (une fois tous les 1 000 ans en théorie), l'institution financière peut perdre plus de 50 millions d'euros dans une année. Cela signifie également que si cette institution détient 50 millions d'euros de fonds propres, sa probabilité de conserver ses ressources à l'horizon d'un an vaut 99,9 %.

Supposons que l'on souhaite mettre en œuvre une mesure du risque qui corresponde au capital requis pour une institution financière. La VaR est-elle la meilleure mesure possible (pour des seuils de confiance et un horizon de temps justifiés) ? Artzner et al (1999) ont étudié cette question. Ils ont été les premiers à proposer un certain nombre de propriétés qu'une mesure du risque doit respecter dans ce contexte :

1. *Monotonicité* : si un portefeuille affiche les plus mauvais rendements de tous les portefeuilles dans tous les États du monde, sa mesure du risque doit être plus importante.
2. *Invariance de la translation* : si l'on ajoute un montant de liquidités K à un portefeuille, alors sa mesure du risque doit diminuer de K.
3. *Homogénéité :* la variation de la taille d'un portefeuille d'un facteur λ doit multiplier la valeur du risque par λ, à condition de conserver constants les montants et proportions des composantes de ce portefeuille.
4. *Sous-additivité :* la mesure du risque pour deux portefeuilles après consolidation ne doit pas être supérieure à la somme des mesures du risque associées à chacun des portefeuilles.

La première propriété est évidente. Un portefeuille qui présente toujours des performances moins élevées qu'un autre est jugé logiquement plus risqué et requiert plus de capital. La seconde condition est tout aussi naturelle. Lorsqu'on ajoute un montant de trésorerie K, ce montant procure un coussin de sécurité contre les pertes et devrait alléger le capital requis. La troisième propriété est logique. Si on double la taille du portefeuille, on devrait avoir besoin de deux fois plus de capital[1]. La quatrième concerne la diversification des risques. En effet, lorsque l'on agrège deux risques, le total de leur mesure du risque devrait soit diminuer, soit rester constant.

La VaR satisfait les trois premières propriétés, mais pas toujours la quatrième comme nous allons le voir dans les exemples suivants.

3.4.2. Quelques applications :

Exemple 1 :

Considérons deux projets indépendants ayant une probabilité de 0,02 de perdre 10 millions d'euros et une probabilité de 0,98 de perdre 1 million d'euros sur une année. La VaR au seuil de 97,5 % à l'horizon d'un an pour un projet vaut 1 million d'euros. Lorsque les projets sont regroupés dans un même portefeuille, la probabilité de perdre 20 millions d'euros vaut 0,02 x 0,02 = 0,0004 ; celle de perdre 11 millions d'euros vaut 2 x 0,02 x 0,98 = 0,0392 et celle de perdre 2 millions d'euros vaut 0,98 x 0,98 = 0,9604. La VaR au seuil de 97,5 % à l'horizon d'un an pour ce portefeuille vaut 11 millions d'euros, alors que la somme des VaR de chaque projet

vaut 2 millions d'euros, soit un écart de 9 millions d'euros. D'après ce résultat, on constate que la condition de sous-additivité n'est pas respectée.

Exemple 2 :

Considérons deux prêts bancaires d'un an, de 10 millions d'euros. Les probabilités de défaut figurent ci-dessous :

	Résultat des probabilités
Aucune défaillance	**97.50%**
Prêt 1 dfaillant ; prêt 2 non défaillant	**1.25%**
Prêt 2 défaillant ; prêt 1 non défaillant	**1.25%**
Les deux prêts sont défaillants	**0.00%**

Si un des prêts fait défaut, son taux de recouvrement est incertain et compris entre 0 % et 100 %. En l'absence de défaut, le profit sur un prêt vaut 0,2 million d'euros.

Prenons le prêt 1. Sa probabilité de défaillance est de 1,25 %. En cas de défaillance, le montant de la perte est compris entre 0 et 10 millions. Cela signifie qu'il y a 1,25 % de chances qu'une perte de plus de zéro soit observée. Il y a 0,625 % de chances que la perte soit supérieure à 5 millions, il n'y a aucune chance pour que la perte soit de plus de 10 millions, valeur du prêt. Le niveau de perte de probabilité 1 % est à 2 millions. La VaR au seuil de 99 % à un an vaut 2 millions d'euros pour un prêt. En effet, la probabilité de perte vaut 1,25 % et la probabilité conditionnelle d'une perte supérieure à 2 millions d'euros vaut 80 %. La probabilité inconditionnelle d'une perte supérieure à 2 millions d'euros vaut 1%, soit 80 % fois 1,25 %. Le même raisonnement s'applique à l'autre prêt.

Exemple 3 :

Considérons les données de l'exemple 2 ci-dessus La VaR *individuelle pour un projet est de* 1 million d'euros. Afin de calculer *I'ES* au seuil de 97,5 %, on note que sur les 2,5 % de la queue de distribution des pertes, 2 % correspondent à une perte de 10 millions et -0,5 % à une perte de 1 million. (Observons que les autres 97,5 % correspondent à une perte de 1million.) Sous condition du fait de se situer dans la queue de distribution, il existe alors 80 % de chances de perdre 10millions d'euros et 20 % d'en perdre 1million. La perte espérée vaut donc 0,8 x 10 + 0,2 x 1, soit 8,2 millions d'euros.

Lorsque l'on combine les deux projets, pour les 2,5 % de queue de distribution des pertes, 0,04 % correspond à une perte de 20 millions d'euros et 2,46 % à une perte de 11 millions d'euros. Sous condition de se situer dans ces 2,5 %, l'espérance de perte est égale à (0,04 / 2,5) x 20 + (2,46 / 2,5) x 11, soit 11,144 millions d'euros. Voilà ce qu'est *l'ES*. Puisque 8,2 + 8,2 > 11,144, *I'ES* satisfait dans cet exemple à la condition de sous- additivité.

3.5. Les sensibilités :

3.5.1. Définition :

Les sensibilités permettent de mesurer la variation du prix d'un produit financier suite à la variation d'un paramètre de marché.

Mathématiquement les sensibilités correspondent aux dérivées partielles du prix par rapport à un ou plusieurs paramètres de marché. Les sensibilités sont aussi appelées les « grecques ».

3.5.2. Quelques exemples de sensibilités :

Delta : Sensibilité du prix du produit dérivé par rapport au cours du sous-jacent

$$\Delta = \frac{dP}{dS}$$

Vega : Sensibilité du prix du produit dérivé par rapport à la volatilité implicite

$$\mathbf{v} = \frac{\mathbf{dP}}{\mathbf{d\sigma}}$$

Rho : Sensibilité du prix du produit dérivé par rapport à une variation des taux d'intérêt

$$\mathbf{p} = \frac{\mathbf{dP}}{\mathbf{dr}}$$

Théta : Sensibilité du prix du produit dérivé à l'écoulement du temps

$$\boldsymbol{\theta} = \frac{\mathbf{dP}}{\mathbf{dt}}$$

Gamma : Sensibilité du delta par rapport au cours du sous-jacent

$$\Delta = \frac{\mathbf{d2P}}{\mathbf{dS2}}$$

Dans la pratique : les sensibilités sont calculées en appliquant un choc sur le paramètre de marché

$$\Delta = \frac{\mathbf{P(S(1+1\%), K, r, T, s, d, q) - P(S, K, r, T, s, d, q)}}{\mathbf{1\%}}$$

3.5.3. Utilisation :

Les sensibilités sont utilisées par les traders afin de gérer leurs positions ainsi que les risk-managers.

Les sensibilités sont reportées au responsable du trading aux responsables de risques…

Elles sont utilisées afin de décomposer et d'expliquer les variations du prix P.

4. La couverture interne du risque de marché :

Les actions de comité de Bâle I, II et III sur le contrôle bancaire témoignent d'un souci croissant de saisir et de mesurer les autres risques, mis à part les risques de crédit. D'après les accords de Bâle il est impératif de construire des fonds propres pour couvrir les risques de marché (Capital Adequacy Directive-CAD).

4.1. Définition des fonds propres :

Les fonds propres destinées à couvrir les risques de marché qui contiennent les profits du portefeuille de transaction (titre de placement, titres de transaction, les instruments dérivés... etc.) et les dettes relatives à court terme, en cas de non-respect par l'émetteur de ses exigences réglementaires de fonds propres au moment du remboursement.

4.2. Le calcul des exigences en fonds propres :

Pour les exigences en fonds propres associées aux risques de marché d'une banque, les membres du comité de Bâle, ont mis en place deux méthodes pour le calcul des fonds propres :

- ***Méthode Standard ou forfaitaires*** *:* le risque est mesuré d'après les Instructions de la CAD.
- ***Méthode des modèles internes :*** repose principalement sur un calcul individualisé des fonds propres par la méthode de la VAR.

4.2.1. La méthode standard :

Utilisée par les banques qui ne possèdent pas de modèle interne consistant à évaluer les fonds propres des différents risques d'un côté, et de les additionner pour obtenir l'exigence de couverture des risques de marché de l'autre côté. Cette méthode traite différents risques : Risque de taux, Risque sur titre de propriété, Risque de change, Risque sur matière première, Risque optionnel.

4.2.2. Le modèle interne :

Il est permis aux banques d'utiliser leur méthode interne en substitution des méthodes standard ou en en combinaison entre les deux méthodes pour le calcul des exigences en fonds propres. Pour les banques ayant une activité significative de marché, le recours à un modèle interne exige l'adoption d'un système intégré de mesure pour toutes les catégories de risques : taux d'intérêt, cours de change, prix des titres de propriété et des produits de base ainsi que l'établissement des volatilités des options correspondant pour chaque catégorie.

Toutefois, l'utilisation des méthodes internes pour une ou plusieurs catégories de facteurs de risques peut être autorisée par les organes de contrôle (banque centrale) sous réserve du respect des conditions suivantes :

Tous les critères s'appliquent au modèle partiel.

Les banques ne peuvent plus revenir à la méthode standard, pour les risques évaluer en modèle interne, à moins que l'autorité de contrôle ne leur ait retiré son accord pour l'utilisation de ces méthodes.

4.2.3. Combinaison d'un modèle interne et une méthode forfaitaire :

En cas d'utilisation combinée d'un modèle interne et une méthode standard, les exigences en fonds propres calculés au moyen de chacune des méthodes sont agrégées par simple somme.

Mesure de la perte portefeuille du jour précédent par exemple par la VAR. Moyenne de la VAR à 60 jours x facteurs multiplicateur +α, où α est compris entre 0 et 1.

Pour la partie couverte par le modèle interne la banque est soumise à une exigence en fonds propres équivalent au plus élevé des deux montants suivants :

Le comité de Bâle précise que la perte potentielle doit être calculé quotidiennement avec un degré de confiance α, une durée minimale de détention des instruments de 10 jours et un historique de donnée d'au moins d'un an (01).

Les méthodes internes sont avantageuses par rapport au modèle forfaitaire, car elles ont la possibilité de produire des primes « réduction des fonds propres». Les autorités se réservent le droit d'appliquer un facteur aggravant variant entre 0 et 1, selon la qualité du modèle. Celle-ci est révélée par les comparaisons à posteriori entre les prévisions du modèle et la réalité, en fonction du nombre des dépassements mis en évidence sur les 250 derniers jours ouvrables. La périodicité du contrôle ex-post (posteriori) est généralement trimestrielle.

Au cas où beaucoup de dépassements prouvent que le modèle n'est pas assez précis, l'autorité de contrôle peut ne plus reconnaître le modèle aux fins de calcul des exigences en fonds propres ou peut imposer des mesures appropriée pour qu'il soit rapidement amélioré.

Section 4 : Le risque opérationnel

En 1999, les régulateurs du secteur bancaire ont exigé la mise en place d'une allocation en fonds propres pour couvrir le risque opérationnel dans le cadre de l'accord de Bâle II. Le risque opérationnel a conduit à d'énormes pertes depuis 1999. Exemple de la BNP Parisbas qui a dû verser 9 milliards de dollars à l'état Américain. Elle était accusée d'avoir violé l'embargo sur les transactions financières avec l'Iran, Cuba et le Soudan qui étaient libellées en dollars, la banque s'est aussi vu interdire certaines activités pendant un an.

L'un des risques opérationnels en augmentation pour les banques tient au cyber-risque. Les banques ont mis en place des systèmes sophistiqués pour se protéger des cyber-attaques. De même les banques augmentent l'usage de l'ordinateur, d'internet, fournissant d'autres opportunités pour la cyber-fraude. Les clients et les employés doivent être continuellement sensibilisés de sorte que les données des banques soient sécurisées. Quelques régulateurs considèrent désormais que le risque opérationnel est le plus dangereux, et beaucoup plus inquiétant que le risque de crédit, ce qui a poussé les banques à augmenter les moyens dédier a la mesure et à la surveillance du risque opérationnel.

Il est beaucoup plus difficile de quantifier et de gérer le risque opérationnel que le risque de crédit ou de marché. Généralement, les banques prennent des décisions d'octroi de prêts ou de prise de risque de marché de façon consciencieuse. Alors que de nombreux produits de marché existent pour réduire ces risques, le risque opérationnel fait partie intégrante de l'activité quotidienne. Une grande partie de sa gestion repose sur l'identification des types de risques pris et sur la décision d'en assurer certains (exemple du trader Jérômr Kerviel de la société générale et le classement de ses transactions en case de risque de marché ou risque opérationnel, car si le marché avait évolué favorablement, il n'y aurait pas eu de pertes et la fraude ainsi que la défaillance du système de contrôle interne de la banque n'auraient jamais été mises au jour)

1. Définition du risque opérationnel

Il existe plusieurs façons de définir le risque opérationnel, la première consiste à le considérer comme un risque résiduel qui n'est ni un risque de crédit, ni un risque de marché. Pour en dégager une estimation, on peut éliminer du compte de résultat de la banque : l'impact des pertes de crédit et les pertes et profits générés par les positions de marché. La variation du résultat ainsi retraité serait alors attribuée au risque opérationnel.

Cette définition reste malheureusement trop générale car elle inclut les risques associés à l'entrée sur de nouveaux marchés, au développement de nouveaux produits, aux facteurs économiques… On peut aussi considérer que le risque opérationnel provient des risques d'erreur dans les transactions et les paiements.

On peut distinguer les risques internes des risques externes, les premiers étant contrôlés par l'entreprise. Celle-ci décide qui embaucher, quel système informatique adopter, quel contrôle mettre en place… On peut alors définir le risque opérationnel comme la totalité des risques internes. En plus des risques internes, les régulateurs souhaitent inclure dans leur définition l'impact d'événement externes, tels que les catastrophes naturelles, le risque politique ou réglementaire, les failles de sécurité…

En 2001, le comité de Bâle définit le risque opérationnel comme suit : « Le risque de pertes résultat de carences ou de défauts attribuables à des procédures, personnels et systèmes internes ou à des événements extérieurs.

Certains risques opérationnels entrainent une augmentation des coûts d'exploitation ou une diminution des revenus de la banque. D'autres risques opérationnels interagissent avec les risques de crédit et de marché.

2. Les différentes catégories du risque opérationnel

Le comité de Bâle sur le contrôle bancaire a identifié sept catégories de risque opérationnel :

1- La fraude interne : actes de fraude, d'exportation ou de contournement de la régulation, de la loi ou de la politique de l'entreprise
2- La fraude externe : actes de fraude, de violation ou de contournement de la loi par un tiers
3- Les pratiques en matière d'emploi et de sécurité sur le lieu de travail : actes ne respectant pas les codes du travail, sanitaires ou de sécurité, ou qui entrainent des indemnisations suite à des poursuites judiciaires pour les accidents de travail ou la discrimination.
4- Les pratiques concernant les clients, les produits et l'activité commerciale : défaillance non intentionnelle ou due à la négligence vis-à-vis des engagements professionnels envers des clients, ou provenant de nature ou de la conception d'un produit.
5- Les dommages aux biens : pertes ou dommages sur les actifs réels dus aux désastres

naturels ou autres.

6- L'interruption d'activité et les pannes de systèmes.
7- L'exécution des opérations, livraisons et processus : défaillance dans les processus de transaction ou de gestion, et les relations avec les contreparties et les fournisseurs…

Huit activités différentes de la banque peuvent être distinguées :

1- Financement d'entreprise
2- Activités de marché
3- Banque de détail
4- Banque commerciale
5- Paiement et compensation
6- Agences bancaires et réseau
7- Gestion d'actifs
8- Courtage de détail

Les banques doivent évaluer les expositions pour chacun de ces types de risque et pour chacune des huit lignes de métiers, soit 7 X 8 =56 sources potentielles de risque d'exploitation.

1- La détermination du capital réglementaire pour le risque opérationnel (Suivant Bâle II)

Les banques disposent de trois approches pour déterminer le capital réglementaire pour le risque opérationnel. ***L'approche indicateur de base (Basic indicator approach)*** est la plus simple. Elle préconise que les fonds propres dédiés à ce risque correspondent à 15% du produit brut annuel des trois dernières années. Le produit brut correspond aux produits d'intérêts nets et autres produits d'exploitation. ***L'approche standard (standardized approach***) est légèrement plus compliquée. Elle décompose les activités bancaires en huit lignes de métiers : financement d'entreprise, activités de marché, banque de détail, banque commerciale, paiements et règlements, agences bancaires et réseau, gestion d'actifs et courtage de détail. Le produit brut moyen des trois dernières années pour chacun de ces métiers est multiplié par un « facteur bêta », puis la somme totale permet de déterminer les fonds propres nécessaires. Le troisième approche est appelée ***approche de mesure avancée (advanced measurement approach, AMA),*** selon laquelle la banque calcule le capital réglementaire en interne au moyen de critères qualitatifs et quantitatifs. Comme pour les fonds propres liés au risque-crédit, on se

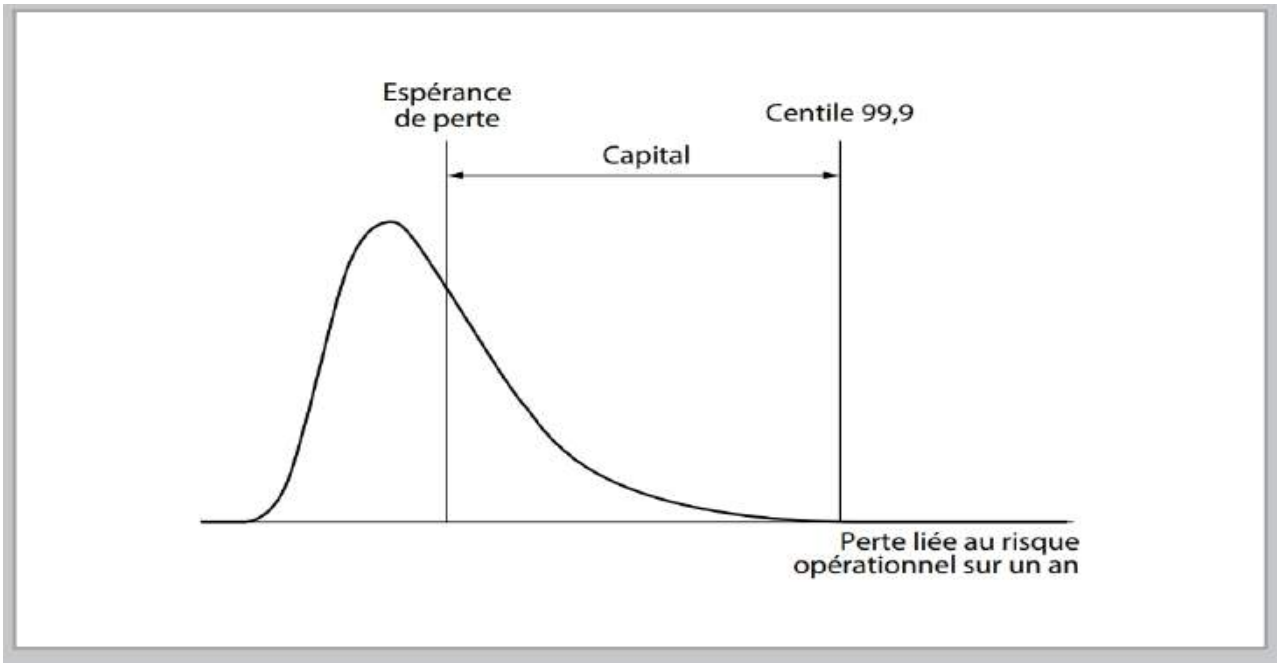
base sur un calcul de VaR à un seuil de 99%.

Tableau 2. 2 : Facteur bêta (approche standard)

Métier	Facteur bêta
Financement d'entreprise	18%
Activités de marché	18%
Banque de détail	12%
Banque commerciale	15%
Paiements et compensation	18%
Agences bancaires et réseau	15%
Gestion d'actifs	12%
Courtage de détail	12%

Les objectifs des banques utilisant l'AMA sont liés à la quantification du risque de crédit. Il s'agit donc d'être en mesure de produire une distribution de probabilité des pertes (voir la figure ci-dessous). Si ces banques peuvent convaincre le régulateur que l'espérance de cout du risque opérationnel est bien incorporée dans la tarification des produits bancaires, les fonds propres dont alors alloués à la seule couverture des couts non attendus. Le seuil de confiance est de 99.9% pour chacune des combinaisons, pour ensuite les agréger, et terminer en proposant une seule VaR à un seuil de 99% pour son risque opérationnel dans son ensemble.

Figure 2. 1 : Calcul des fonds propres requis pour le risque opérationnel



Source : Hull, J. C. (2012). Risk management and financial institutions/John C. Hull.-.

Le comité de Bâle exige que les banques prennent en compte quatre éléments dans leur mise en œuvre de l'AMA, les données internes et externes, l'analyse de scénarios, les facteurs de contrôle interne, ainsi que l'environnement de l'entreprise.

2.1. Les données internes

Malheureusement, l'historique des pertes opérationnelles dont dispose une banque est souvent trop court pour estimer les distributions de la fréquence et de la sévérité des pertes. En effet, de nombreuses banques ne conservent pas ce type de données. La pression réglementaire les pousse désormais à le faire, mais la constitution de bases suffisamment importantes prendra du temps. Il est donc intéressant de comparer les pertes opérationnelles et de crédit dans ce contexte. Pour ces dernières, les banques ont généralement de meilleures informations. De plus, elles peuvent utiliser des données externes, comme celles offertes par les agences de notation, afin d'évaluer les probabilités de défaut et les pertes espérées conditionnelles au défaut. Des données similaires sur le risque opérationnel n'ont pas été collectées de manière systématique.

Il existe deux types de pertes opérationnelles : des pertes à faible sévérité et à

fréquence élevée (PFSFE), par exemple des fraudes à la carte de crédit, et des pertes à forte sévérité et à fréquence faible (PFSFF), par exemple des activités de *trading* frauduleux. Une banque devrait davantage se concentrer sur le second type de perte opérationnelle car c'est celui qui détermine la queue de la distribution des pertes. On peut estimer un centile de cette distribution en prenant un centile des PFSFF auquel on ajoute la moyenne des PFSFE. Ces dernières sont généralement prises en compte dans la tarification des produits.

Par définition, une PFSFF n'arrive que rarement. Même si on a conservé les données, elles ne sont pas exploitables, et devront être couplées à des informations externes et une analyse de scénarios. Comme nous allons le présenter, les données externes peuvent être utilisées pour construire la loi statistique des sévérités. La loi de fréquence des pertes peut être propre à la banque et sera basée sur des données internes couplées à une analyse de scénarios.

2.2. les données externes

Deux sources de données externes sont disponibles. La première provient des accords de partage de données entre les banques (à l'instar du partage des informations sur les pertes dans les assurances) et la seconde, de sociétés spécialisées. L'accès aux données externes augmente la quantité d'informations disponibles pour estimer les pertes opérationnelles. Il permet également de prendre en considération des types de pertes réalisés dans d'autres banques.

Les données historiques internes et externes doivent être retraitées de l'inflation. En outre, ces dernières doivent être ajustées en fonction de la taille de la banque. Si une banque dégage des recettes de 10 milliards d'euros et enregistre une perte de 8 millions d'euros, comment cette perte peut-elle être estimée pour une banque ayant des recettes de 5 milliards d'euros ? Une réponse naturelle consiste à admettre une perte de 4 millions d'euros pour cette banque, mais cette estimation serait trop faible. En effet, les travaux de Shih *et al.* (2000) suggèrent que l'effet de la taille de l'entreprise sur le montant de la perte est relativement faible et leurs estimations sont les suivantes :

Estimation de la perte pour la banque A = Observation de la perte pour la banque B x (Recettes banque A / Recettes banque B)$^{\alpha}$

où α = 0,23. Dans notre exemple, la banque ayant des recettes de 5 milliards d'euros aurait subi une perte de 8 x $0{,}5^{0.23}$ = 6,82 millions d'euros. Après un ajustement tenant compte des tailles différentes, les données externes peuvent être fusionnées avec les données internes pour obtenir un échantillon plus important, afin de déterminer la distribution de la sévérité des pertes.

Dans ce cas, on ne peut pas utiliser les données publiques obtenues auprès de sociétés spécialisées car elles sont biaisées. Par exemple, seules les grandes pertes sont connues (plus la perte est importante, plus elle a de chances d'être rendue publique). Par ailleurs, les institutions ayant des systèmes de contrôle inefficaces sont surreprésentées dans les bases de données publiques car elles sont plus exposées aux pertes élevées.

Ainsi, les données publiques sont avant tout utiles à la détermination de la sévérité *relative* des pertes. Supposons qu'une banque dispose d'informations fiables, sur la moyenne et l'écart-type de sa loi statistique concernant la sévérité des pertes dues à la fraude interne sur la ligne de métier « financement d'entreprise » (50 millions d'euros et 30 millions d'euros respectivement). En revanche, imaginons que les informations détenues par la banque sur la moyenne et l'écart-type de sa loi statistique portant sur la sévérité des pertes dues à la fraude externe, sur cette ligne de métier ou sur les activités de marché, soient de mauvaise qualité. Supposons également que les données externes indiquent que la sévérité moyenne des pertes dues à la fraude externe sur le financement d'entreprise soit deux fois plus importante que celle des pertes dues à la fraude interne, et que l'écart-type soit 1,5 fois plus important. En l'absence d'une meilleure source d'information, la banque peut supposer que la moyenne de la sévérité des pertes dues à la fraude externe est de 2 x 50 millions d'euros = 125 millions d'euros et l'écart-type de 1,5 x 30 millions d'euros. De même, pour la fraude interne, on obtient 2,5 x 50 millions d'euros = 125 millions d'euros et l'écart-type 2 x 30 = 60 millions d'euros.

2.3. L'analyse de scénario

L'analyse de scénarios est devenue un outil clé pour l'évaluation du risque opérationnel dans le cadre de l'AMA. L'objectif de cette analyse consiste à générer des scénarios couvrant le spectre le plus large de PFSFF. Ces scénarios peuvent

provenir de l'expérience interne à la banque, de celle d'autres banques, de recommandations de consultants ou bien du jugement des gestionnaires du risque en collaboration avec les dirigeants. Le Comité de Bâle estime que, dans de nombreuses banques, le nombre de scénarios considérés qui impliqueraient une perte supérieure à 10 millions d'euros est 20 fois plus élevée que le nombre de pertes internes correspondant effectivement à ce montant.

Un comité du risque opérationnel, composé de managers seniors connaissant les contrôles internes de la banque, devrait être en mesure de générer des scénarios. On retient souvent une distribution log-normale pour la sévérité des pertes, tandis que l'on utilise une loi de Poisson pour la fréquence des pertes. Les données externes peuvent se révéler utiles pour estimer les paramètres de sévérité des pertes. La fréquence des pertes devrait refléter les contrôles internes à la banque, ainsi que le type d'activité. Elle devrait également refléter les recommandations du comité du risque opérationnel. On peut définir un certain nombre de scénarios

1. scénario pouvant se réaliser une fois tous les 1 000 ans en moyenne *(À* = 0,001);
2. scénario pouvant se réaliser une fois tous les 100 ans en moyenne *(À* = 0,01) ;
3. scénario pouvant se réaliser une fois tous les 50 ans en moyenne (À = 0,02) ;
4. scénario pouvant se réaliser une fois tous les 10 ans en moyenne *(À* = 0,1) ;
5. scénario pouvant se réaliser une fois tous les 5 ans en moyenne *(À* = 0,2).

Le comité du risque opérationnel doit estimer les paramètres de la distribution de la sévérité des pertes. On peut estimer une perte moyenne et une « perte élevée », le comité étant certain que cette dernière ne sera pas dépassée avec 99 % de chances. On peut ensuite utiliser une distribution log-normale pour lisser les estimations.

Fort heureusement, l'environnement du risque opérationnel n'évolue pas aussi vite que celui des risques de crédit ou de marché, de sorte que le développement de scénarios ne devrait pas être une tâche trop lourde à effectuer. Néanmoins, la procédure que nous venons de décrire prend beaucoup de temps aux managers seniors. Comme les scénarios pertinents sont souvent identiques dans toutes les banques, les cabinets de consultants ou les associations bancaires peuvent très bien fournir des

scénarios standard et ainsi soulager le comité du risque opérationnel. Les estimations de la fréquence et de la sévé- rité des pertes devraient cependant toujours être spécifiques à l'établissement bancaire et refléter les procédures de contrôle interne mises en place.

Comme dans le cas du test en situation de crise mené pour des risques de crédit ou de marché, l'avantage de générer des scénarios en utilisant le jugement managérial consiste à inclure dans les estimations des pertes que la banque n'a jamais connues. Cette approche oblige également les managers seniors à réfléchir activement et de manière créative aux événements défavorables. Mais on ne peut exclure que, dans certains cas, des stratégies minimisant la sévérité, voire atténuant la probabilité d'occurrence d'un événement, puissent être diffusées de manière intentionnelle.

Que ce soit au travers d'une analyse de scénarios ou bien par l'utilisation de données internes et externes, les lois statistiques des différents types de pertes doivent être combinées pour produire une distribution du risque de perte opérationnelle totale. Les hypothèses concernant les corrélations entre les différents types de risque opérationnel peuvent avoir un impact non négligeable sur le niveau de la VaR à un an au seuil de 99 %, et donc sur les fonds propres calculés avec l'AMA. Nous expliquerons dans le chapitre 26 comment agréger le capital économique pour les risques de marché, de crédit et opérationnel en utilisant ce que nous avons appris de la section 12.9. Une approche similaire peut être employée en matière d'agrégation du capital pour différents types de risque opérationnel. Des résultats empiriques soutiennent le fait que les pertes opérationnelles sont faiblement corrélées entre elles. Dans ce cas, on peut recourir aux simulations de Monte-Carlo pour obtenir la distribution complète des risques de pertes.

3. La prévention des pertes occasionnées par le risque opérationnel

Jusqu'à présent, nous nous sommes concentrés sur la mesure du risque opérationnel avec la préoccupation de quantifier les fonds propres. Une part essentielle de la fonction d'un dirigeant est d'être attentif au risque et de tenter de prévenir les pertes avant qu'elles n'interviennent. Une des approches consiste à surveiller les concurrents et à tirer des leçons de leurs erreurs. Exemple : Lorsque Allied Irish Bank a perdu 700 millions de dollars en 2002 suite à des activités de

marché frauduleuses, les managers des risques du monde entier ont étudié la situation de très près pour éviter de tomber dans les mêmes erreurs en se demandant :« Cela pourrait-il nous arriver ? »

3.1. Autoévaluation du risque et du contrôle (RCSA) et indicateurs clés du risque (KRI)

L'autoévaluation du risque et du contrôle *(Risk and Control Self Assessment,* RCSA) représente un moyen important pour identifier les expositions au risque opérationnel des banques. Elle consiste à demander aux managers des différents départements de recenser leurs risques opérationnels. Dans ce contexte, on peut recourir à des question- naires établis par les supérieurs hiérarchiques de la banque ou des consultants extérieurs.

Le développement des indicateurs de risque clés *(Key Risk Indicators,* KRI) est un produit dérivé du RCSA. Les indicateurs de risque sont les outils stratégiques de la mesure et de la compréhension du risque opérationnel. Les principaux indicateurs sont prospectifs et fournissent un système d'alerte précoce. Voici quelques exemples :

1. Quel est le nombre de transactions n'ayant pas abouti ?
2. Quel est le nombre d'opérations assurées par des remplaçants ?
3. Quel est le ratio contrôleurs-employés ?
4. Quel est le pourcentage d'employés n'ayant pas utilisé un congé de dix jours consécutifs ces 12 derniers mois ?

On souhaite que ces indicateurs permettent d'identifier les problèmes potentiels et informent des actions correctives avant que les pertes ne soient supportées. Il est important pour une banque de quantifier les risques opérationnels, mais il est encore plus important d'entreprendre des actions pour contrôler et gérer ces risques.

3.2. L'assurance

L'assurance des risques opérationnels représente une décision importante pour les managers de ces risques. En effet, de nombreuses polices d'assurance pour différents

types de risques (de l'incendie au risque de *trading)* sont disponibles.

Conclusion

En 1999, les régulateurs ont affirmé leur volonté d'imposer aux banques une couverture en fonds propres du risque opérationnel, ce qui a conduit les institutions financières à étudier la meilleure façon de mesurer et de gérer ce risque. Les régulateurs ont identifié sept types de risques opérationnels et huit lignes de métier. Ils encouragent les banques à quantifier chacune des 56 combinaisons type de risque/ligne de métier.

L'approche de la mesure perfectionnée (AMA) requise par Bâle II exige des banques d'utiliser des données internes, des données externes, l'analyse des scénarios, l'environnement d'activité et la surveillance des facteurs de risque pour construire les lois de distribution.

En 2016, le Comité de Bâle a indiqué que l'approche AMA ne fonctionnait pas autant que souhaité, et qu'il préconisait que les banques adoptent la nouvelle approche SMA. En marge de la SMA, le Comité de Bâle a développé un indicateur d'activité (BI) : c'est une mesure de la taille de la banque qui est cohérente avec son exposition au risque opérationnel potentiel. On utilise l'expérience de la perte moyenne sur les dix années passées pour définir les exigences de capitaux propres.

Les managers des risques devraient adopter une approche prospective dans leur gestion du risque opérationnel. Ils doivent comprendre les déterminants des pertes opérationnelles et développer des indicateurs de risque dés pour suivre le niveau du risque opérationnel.

Après estimation des fonds propres dédiés à ce risque, il est nécessaire de développer des procédures d'allocation aux différents départements de la banque. Cette allocation devrait les inciter à réduire leur risque opérationnel sans pour autant engendrer des coûts excessifs.

De nombreux risques opérationnels peuvent être assurés. Cependant, la majorité des polices d'assurance sont dotées de franchises, de coassurances et de

limites. Par conséquent, la banque supporte toujours une partie du risque.

Le processus de mesure, de gestion et d'allocation du risque opérationnel en est à ses balbutiements. Avec le temps et l'accumulation des données, des procédures plus précises que celles mentionnées dans ce chapitre vont voir le jour. Un problème dé réside dans l'existence de deux types de risques opérationnels: ceux à haute fréquence et faible sévérité, et ceux à faible fréquence et haute sévérité. Le premier type est relativement facile à quantifier, mais c'est le second qui peut conduire aux risques les plus élevés.

Les régulateurs semblent avoir obtenu un certain succès dans la sensibilisation des banques à la. gestion de leur risque opérationnel. Le principal bénéfice de cette évolution ne réside pas tant au niveau des chiffres produits, mais plutôt au niveau du processus de leur production. Les managers seront davantage sensibles à l'importance du risque opérationnel et le concevront, peut-être, différemment.

Problèmes et exercices corrigés

2-1 Quels risques sont inclus par les régulateurs dans la définition du risque opérationnel ? Lesquels ne sont pas inclus ?

2-2 Quand une perte de *trading* est-elle classée en risque de marché ? en risque opérationnel ?

2-3 Définissez le terme « données externes ». Comment peut-on les obtenir ? Comment sont-elles utilisées dans la détermination des distributions des pertes dues au risque opérationnel pour une banque ?

Solutions :

2-1 La définition inclut tous les risques internes et externes, à l'exception des risques de réputation et stratégique.

2-2 Si un trader respecte les limites et enregistre une perte, alors celle-ci est classée en risque de marché. Si les limites ne sont pas respectées, la perte est en revanche classée en risque opérationnel

2-3 Les données externes renseignent sur les pertes des banques et sont obtenues grâce aux accords d'échange d'informations avec les autres banques ou grâce à des sociétés spécialisées. On utilise ces données pour déterminer la sévérité relative des pertes. Ces informations peuvent se révéler des indicateurs utiles des ratios pertes moyennes du département A/pertes moyennes du département B ou écart-type des pertes du département A/écart-type des pertes du département B.

Section 5 : Le risque de liquidité

La crise financière de 2008 a mis en évidence les enjeux de la gestion du risque de liquidité dans les institutions financières. Il est important de distinguer la solvabilité de la liquidité. Une entreprise solvable a plus d'actifs que de dettes ; la valeur de ses capitaux propres est positive. Une entreprise capable d'honorer ses engagements est liquide. Des institutions financières solvables peuvent alors faire faillite (et cela arrive!) à cause de problèmes de liquidité. Considérons une banque dont les actifs sont composés principalement de prêts hypothécaires illiquides. Supposons que ces prêts soient financés à 90 % par des dépôts et à 10 % par des capitaux propres. La banque est donc solvable, mais elle pourrait faire faillite si une soudaine « course aux dépôts » la privait de 25 % de ses ressources. Dans cette section, nous examinerons le cas de la banque britannique Northern Rock, spécialisée dans les prêts hypothécaires et qui a fait faillite dans de telles conditions.

Il est donc très important pour les institutions financières de gérer le risque de liquidité. Les besoins en liquidité sont incertains, les banques doivent évaluer des scénarios de crise de liquidité et s'assurer dans un tel contexte de leur survie, soit par la vente de leurs actifs, soit par tout autre moyen. Les nouvelles exigences de Bâle III ont vocation à s'assurer que les banques font le nécessaire

La liquidité représente également un élément important de l'activité de *trading*. À mesure que le marché devient moins liquide pour un actif, les traders préfèrent enregistrer des pertes plutôt que de faire face à des *spreads* achat-vente de plus en plus importants. Un marché liquide d'actifs sous-jacents est aussi très important pour qu'un trader puisse effectuer ses transactions journalières.

Dans cette section, nous présentons les différents aspects du risque de liquidité, en particulier celui associé aux activités de *trading* et de financement. Nous décrivons également les « trous noirs de liquidité », des situations où un choc assèche les marchés financiers et entraîne une chute de la liquidité.

1. Le risque de liquidité et le trading

Pour une institution .financière qui détient 100, l 000, 10 000 ou même 100 000 actions Total, le risque de liquidité n'est pas un problème, puisque des millions d'actions

Total sont échangées sur Euronext chaque jour. Le prix coté est alors très proche de celui auquel la banque pourrait vendre le titre. Tous les actifs ne sont toutefois pas facilement convertibles en *trésorerie*. Il peut par exemple être difficile de vendre au prix de marché 100 millions d'euros d'obligations de seconde catégorie notées « *non investment grade* ». Les actions et les obligations d'entreprises de pays émergents peuvent être encore plus délicates à vendre.

Le prix auquel un actif peut être vendu dépend :

1- du prix milieu de marché de l'actif ou d'une estimation de sa valeur ;

2- de la quantité à vendre de l'actif ;

3- de la rapidité effective des transactions ;

4- de l'environnement économique.

En présence de teneurs de marché qui cotent des prix *bid et ask* (ou prix acheteur/ vendeur) pour un actif, l'institution financière peut facilement échanger des volumes relativement faibles et courants de cet actif. Cependant, une cotation est jugée adaptée à des transactions ne dépassant pas un volume de transaction usuel. Au-delà, le teneur de marché va accroître la fourchette de prix *bid* et *ask,* puisque la couverture de son exposition est plus difficile lorsque sa taille augmente.

En l'absence de teneurs de marché, une fourchette de prix *bid* et *ask* implicite existe. Si une institution financière contacte un confrère (intermédiaire ou *broker)* pour effectuer une transaction, le prix dépend de la direction de la transaction et de la position que veut prendre l'intermédiaire. La fourchette de prix peut varier de 0,05 % jusqu'à 5 %, voire 10 % du prix milieu de fourchette.

Les fourchettes de prix dépendent généralement de la taille de la transaction. La figure 2.2 décrit la nature de la relation entre des prix *bid et ask* en fonction de la taille de la transaction. Le prix *bid* tend à diminuer, tandis que le prix *ask* augmente avec la taille. En présence de teneurs de marché, les courbes des prix *bid* et *ask* sont parallèles jusqu'à la taille limite du teneur de marché ; ensuite, elles divergent.

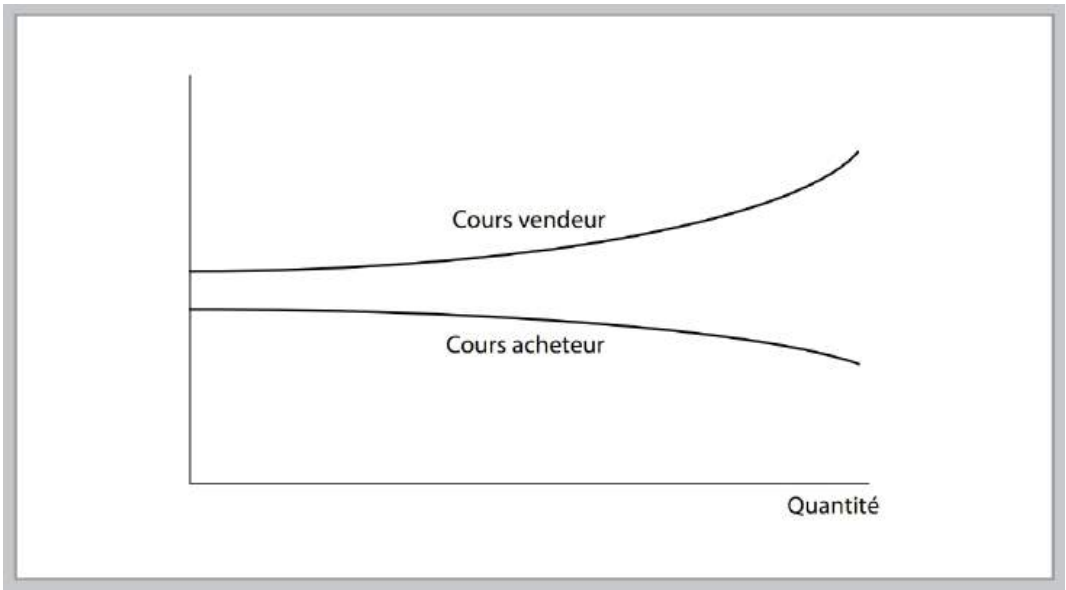
La figure 2.2 décrit le marché des grosses transactions (aussi appelées transactions de bloc) entre institutions financières sophistiquées. Notons que la fourchette de prix peut parfois être diamétralement opposée dans le cas du marché de détail à l'allure de la figure 2.2 Considérons par exemple un intervenant qui contacte son agence bancaire pour effectuer une transaction en devises ou investir des fonds sur 90 jours. À mesure que la taille de la transaction augmente, il peut espérer obtenir un meilleur prix.

Le prix d'un actif dépend également de la rapidité de la transaction et de l'environnement économique. Supposons que vous souhaitiez vendre votre maison. Le marché de l'immobilier est parfois qualifié de « marché de vendeur ». Peu de temps après avoir passé votre annonce, vous recevez plusieurs propositions et votre maison peut se trouver vendue en une semaine. Sur d'autres marchés, la transaction peut prendre six mois, voire plus et, dans ce cas, si vous êtes pressé, vous devrez réduire votre prix de vente bien en dessous du prix de marché.

Sur ce point, les actifs financiers sont proches des actifs réels. Parfois, la liquidité est faible (comme après le défaut de la Russie en 1998 ou après la crise des *subprimes* de 2007).

Déboucler une position de taille modeste peut prendre beaucoup de temps, voire être impossible. Dans d'autres circonstances, la liquidité est abondante et dénouer une position de taille importante est très rapide.

Figure 2. 2: Cours acheteur et vendeur en fonction de la quantité échangée.



Source : Hull, J. C. (2012). Risk management and financial institutions/John C. Hull.-.

Un problème peut apparaître sur les marchés financiers lorsqu'une institution financière décide de déboucler une position (quelles qu'en soient les raisons) et que de nombreuses autres institutions financières souhaitent faire de même. La liquidité présente sur les marchés « s'évapore » et l'on fait face à un phénomène de « trou noir de liquidité ».

Dénouer une position importante peut se confronter à ce que l'on qualifie de *trading* «prédateur». On constate cette pratique quand un intervenant, disons de la société X, dispose d'une position de fort volume, et que les autres intervenants anticipent qu'il va devoir la déboucler. Les autres intervenants vont chercher à en tirer profit en engageant des transactions analogues à celle de X. Par exemple, imaginons que la société X souhaite vendre une quantité importante d'actions VINCL Les autres vont décider de vendre à découvert parce qu'ils anticipent une baisse du cours. Cela va rendre encore plus difficile pour X de vendre ses titres dans de bonnes conditions. Pour éviter ces transactions « prédatrices », les institutions financières mobilisent leurs collaborateurs autour de la nécessité du secret et de la confidentialité.

1.1. L'importance de la transparence

Le rôle central joué par la transparence sur la liquidité a pris toute son importance lors de la crise de crédit de 2008. Si la nature d'un actif est incertaine, celui-ci ne sera pas échangé très longtemps sur un marché liquide.

Il était courant avant 2007 de construire des portefeuilles de prêts hypothécaires, de crédits à la consommation et d'autres actifs, puis de créer des instruments financiers en « découpant » le risque de crédit en tranches. Ces produits étaient parfois encore plus complexes, comme par exemple des instruments financiers adossés à des actifs, qui eux-mêmes étaient en fait des tranches d'actifs titrisés eux aussi adossés à d'autres actifs. Après l'été 2007, les investisseurs ont réalisé qu'ils savaient peu de chose sur le contenu des portefeuilles qu'ils échangeaient. En particulier, ils avaient du mal à trouver des informations fiables sur ce contenu. Au final, les investisseurs se sont rendu compte qu'ils avaient fait confiance à des notations plutôt qu'à une connaissance plus approfondie des instruments échangés.

Après l'été 2007, les instruments créés à partir des prêts *subprimes* sont devenus illiquides et les institutions financières ne savaient plus comment donner un prix de marché à de tels actifs qui avaient été configurés quelques mois plus tôt. Elles ont alors réalisé qu'elles avaient acheté des dérivés de crédit très complexes sans détenir les outils nécessaires pour les évaluer. Il leur manquait à la fois les modèles adéquats et une information fiable sur les actifs sous-jacents de ces portefeuilles.

D'autres dérivés de crédit plus classiques, comme les *credit default swaps* (*CDS*), sont restés abondamment négociés pendant la crise de crédit de 2007. Une leçon à tirer de ces événements est que le marché peut parfois « s'emballer » pour des produits complexes qui ne sont pas transparents, mais, dès que la réalité refait surface, la liquidité disparaît pour ces produits. Lorsque les transactions redémarrent, les prix sont faibles et les fourchettes de prix larges.

1.2. Comment mesurer la liquidité du marché

On peut mesurer la liquidité d'un actif à travers la fourchette achat-vente *(bid-offer)*. Elle peut tout aussi bien être mesurée en unité monétaire ou bien en pourcentage :

$$p = \text{cours vendeur} - \text{cours acheteur}$$

Ou bien :

$$s = (\text{cours vendeur} - \text{cours acheteur}) \ / \ \text{cours milieu de fourchette}$$

« Cours pivot » est parfois utilisé à la place de « cours milieu de fourchette ». Selon les cas, il sera plus facile d'utiliser soit p, soit s. Il est aussi considéré comme le cours en « juste valeur ».

Lorsqu'une institution financière liquide une position sur un actif, elle enregistre un coût égal à $(s\alpha / 2)$, où a est la valeur en euros de la position. En effet, les échanges ne s'effectuent pas au prix milieu de fourchette. Les achats et les ventes se font à un montant au-dessus et en dessous du prix de marché respectivement.

On peut mesurer la liquidité au travers du coût du dénouement d'une position dans des conditions normales de marché et dans un laps de temps prédéfini. Supposons que Si soit une estimation de la fourchette de prix en pourcentage dans des conditions normales de marché pour l'actif i et que α_i soit la valeur en euros de la position sur cet actif. On peut alors définir :

Coût de liquidation (conditions normales de marché) = $\sum_{i=1}^{n} si\alpha i$ (5.1)

avec *n* le nombre de positions. Soulignons que la diversification réduit le risque de marché sans automatiquement réduire le risque de liquidité de *trading*. Comme nous l'avons déjà expliqué, ***si*** augmente cependant avec la taille de la position *i*. Le fait de détenir plusieurs petites positions plutôt qu'une seule de taille importante permet de réduire le risque de liquidité. L'une des manières de gérer le risque de liquidité consiste à placer des limites de taille sur chacune des positions.

Exemple 1 :

Supposons qu'une institution : financière ait acheté 10millions d'actions d'une société et 50 millions d'unités d'une matière première. Les fourchettes de prix respectives pour l'action et pour la matière première sont [89,5 euros ; 90,5 euros] et [15 euros ; 15,l euros]. Les valeurs respectives de milieu de fourchette des positions en actions et en matière première sont 90 x 10 = 900 millions d'euros et 15,05 x 50 = 752,50millions d'euros. Les fourchettes de prix en pourcentage respectives pour les actions et la matière première sont l / 90 = 0,01111 et 0,1 / 5,05 = 0,006645. Le coût du dénouement dans des conditions normales de marché est égal à :

$$900 \text{ X } 0{,}01111/\ 2 + 752{,}5 \text{ X } 0{,}006645 / 2 = 7{,}5$$

soit 7,5 millions d'euros.

Une autre mesure de liquidité correspond au coût du dénouement dans des conditions de marché extrêmes dans un certain laps de temps. Notons μi et σi la moyenne et l'écart- type de la fourchette de prix de l'actif *i* exprimé en pourcentage. Dans ce cas, on obtient :

Coût de liquidation (conditions de marché extrêmes) =$\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2}(\mu i + \lambda i \sigma i)\alpha i$ (5.2)

Le paramètre $\grave{A}$ fournit le seuil de confiance requis pour la fourchette. Par exemple, si

1'on est intéressé par le « pire » scénario à 99 % (la fourchette de prix est dépassée dans

un cas sur 100 seulement) et que l'on suppose une distribution normale de la

fourchette, alors $\grave{A} = 2{,}326$ pour tout *i*.

En pratique, les fourchettes de prix ne suivent pas une loi normale et il est donc plus approprié d'utiliser une valeur de $\grave{A}$ qui reflète la distribution empirique. Par exemple, si la valeur du 99e centile de la distribution est égale à 3,6 fois l'écart-type au-delà de la moyenne pour une catégorie particulière d'instruments financiers, alors $\grave{A}$ peut être estimé à 3,6 pour ces instruments.

D'après l'équation (5.2), les fourchettes pour tous les instruments sont parfaitement corrélées. Cela peut paraître conservateur, mais lorsque la liquidité est faible, les fourchettes ont tendance à s'élargir pour tous les instruments

Supposons qu'à l'exemple l, la moyenne et 1'écart-type de la fourchette de prix pour les actions soient 1 euro et 2 euros respectivement. Supposons également que ces paramètres soient tous deux égaux à 0,1 pour la fourchette de prix de la matière première. La moyenne et l'écart-type de la fourchette en pourcentage pour les actions valent 0.0111 et 0,02222 respectivement, tandis qu'ils sont tous les deux égaux à 0,006645 pour la fourchette en pourcentage pour la matière première. En supposant que ces fourchettes suivent une loi normale, le coût du dénouement au seuil de 99 % est égal à :

$$0{,}5 \text{ X } 900 \text{ X } (0{,}01111 + 2{,}326 \text{ X } 0{,}02222) + 0{,}5 \text{ X } 752{,}5 \text{ X } (0{,}006645 + 2{,}326 \text{ X } 0{,}006645) = 36{,}58$$

ou 36,58 millions d'euros, soit près de cinq fois plus qu'avec des conditions normales de marché.

Il est pertinent pour une institution financière de surveiller les variations de la liquidité de ses positions enregistrées en portefeuille en utilisant les équations (5.1) et (5.2). La fourchette de prix dépend de la rapidité du débouclage d'une position. Les mesures calculées avec ces équations (5.1) et (5.2) auront donc tendance à décroître avec le laps de temps prévu pour le dénouement de la position.

1.3. La VaR ajustée selon la liquidité

La mesure de *Value at Risk* est configurée pour fournir une estimation de la variation la plus défavorable du portefeuille de marché. Les mesures calculées avec les équations (5.1) et (5.2) sont conçues pour établir le coût de la liquidité d'une position si les prix de marché ne varient pas. Même si les mesures de VaR et de risque de liquidité portent sur des risques différents, certains chercheurs ont proposé leur combinaison en une mesure de *VaR ajustée selon la liquidité*. Supposons que le processus d'évaluation par le marché implique la valorisation de tous les instruments à leur prix milieu de fourchette. Une des définitions de la VaR ajustée selon la liquidité est la VaR standard augmentée du coût du dénouement d'une position dans des conditions normales de marché. À partir de l'équation (5.1), on peut écrire

$$\text{VaR ajustée selon la liquidité} = \text{VaR} + \sum_{i=1}^{n} si\alpha i/2 \qquad (5.3)$$

Alternativement, on peut la définir comme la VaR standard plus le coût du dénouement d'une position dans des conditions extrêmes de marché. À partir de l'équation (5.2), on peut écrire :

$$\text{VaR ajustée selon la liquidité} = \text{VaR} + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2}(\mu i + \lambda i \sigma \text{i})\alpha i \ / 2$$

1.4. Les autres mesures de la liquidité du marché

Jusqu'à présent, nous nous sommes focalisé sur la fourchette achat-vente pour mesurer la liquidité du marché. Beaucoup d'autres mesures ont été proposées. Le volume journalier des transactions est également important (c'est-à-dire le nombre de titres négociés sur une journée). Quand un instrument financier est très peu liquide, le volume journalier des transactions tend vers zéro. L'impact d'une transaction d'un certain volume représente une autre mesure. Une approche quelque peu similaire, pas très facile à calculer, est proposée par Amihud (2002) Il s'agit de la moyenne de :

Valeur absolue du rendement journalier /Volume journalier en unités monétaires

Pour tous les jours d'une période donnée. Cette mesure est largement utilisée par les chercheurs. Amihud montre que la rentabilité escomptée d'un actif s'accroît à mesure que sa liquidité diminue. En d'autres termes, les investisseurs demandent

une compensation pour le manque de liquidité.

2. Le risque de liquidité de financement

Le risque de liquidité de financement correspond à la capacité d'une institution financière à faire face à ses engagements de trésorerie à mesure qu'ils apparaissent. Soulignons à nouveau que la liquidité est différente de la solvabilité. Une banque solvable (c'est-à-dire avec des capitaux propres positifs) peut faire faillite pour des problèmes de liquidité.

Les causes des problèmes de liquidité pour les institutions financières peuvent être :

1. une crise de liquidité dans l'économie (comme l'arbitrage massif vers les titres sécurisés qui s'est produit pendant la crise de 2008). Les investisseurs deviennent réticents à prêter des fonds quand le risque de crédit est partout ;

2. une stratégie de financement trop agressive. Toutes les institutions financières ont tendance à utiliser des financements de court terme pour financer des emplois de long terme, créant un déséquilibre de liquidité. Elles devraient se poser la question suivante : « de combien ce déséquilibre est-il excessif ? » ;

3. une mauvaise performance financière qui conduit à un déficit de confiance. Elle peut se traduire par une baisse des dépôts et des difficultés à renouveler certains .financements.

Souvent, lorsqu'une société est confrontée à de sévères problèmes de liquidité, les trois motifs sont observés en même temps. La clé de la gestion du risque de liquidité consiste à prévoir les besoins de trésorerie et à s'assurer qu'ils seront honorés, même en situation de tension. Certains besoins de liquidités sont plus facilement prévisibles que d'autres. Par exemple, si une banque a émis des obligations, elle sait quand les coupons devront être versés. Les retraits des déposants ou les utilisations des lignes de crédit par les entreprises sont en revanche nettement moins prévisibles. Avec une complexité grandissante des instruments financiers, les besoins en liquidités sont de

plus en plus difficiles à prévoir. Par exemple, les seuils de dégradation de notation, les garanties accordées et les défauts des contreparties sur les dérivés peuvent avoir un impact inattendu sur les ressources de financement.

2.1. Les sources de liquidité

Les principales sources de liquidité pour une institution financière sont :

1. la détention de liquidités et de titres comme les bons du Trésor ;
2. la capacité de liquider des positions du portefeuille de marché ;
3. la capacité à emprunter rapidement des fonds sur les marchés ;
4. la capacité d'offrir des conditions favorables pour attirer les dépôts de la clientèle de détail, comme de la clientèle professionnelle ;
5. la capacité de titriser des actifs (comme des prêts) ;
6. les emprunts auprès de la banque centrale. Nous allons les étudier tour à tour.

2.1.1. La trésorerie et les titres du Trésor

La trésorerie et les titres du Trésor représentent d'excellentes sources de liquidité. La trésorerie est bien entendu toujours disponible pour répondre aux besoins de liquidité et les titres du Trésor émis par des États tels que les États-Unis ou les États européens peuvent être rapidement convertis en trésorerie sans problème. Pourtant ce sont des sources de liquidité relativement coûteuses, car le taux d'intérêt perçu sur ces actifs est inférieur à celui perçu sur d'autres titres, moins liquides. Par exemple, il est plus rentable pour une banque d'investir dans des prêts plutôt que dans des bons du Trésor pour recevoir une rentabilité plus élevée. Il y a par conséquent une limite raisonnable à ne pas dépasser pour la détention de trésorerie et de titres du Trésor.

2.1.2. Générer de la trésorerie grâce à la vente des titres financiers liquides

Le risque du financement est en relation avec le risque de liquidité rencontré lors des transactions. *En effet,* l'un des moyens pour une institution financière de satisfaire ses besoins de financement consiste à vendre la composante la plus liquide de son portefeuille. Il est important pour celle-ci d'évaluer quelle quantité de titres

peut être facilement vendue pour obtenir de la trésorerie. Une institution veut s'assurer qu'elle pourra supporter les situations de crise lorsqu'on observe une crise de liquidités. Cette institution financière doit absolument se référer à une situation de crise, et pas à un environnement normal. C'est pourquoi les dispositions abordées dans la précédente section sur l'augmentation de la fourchette achat-vente sont importantes.

2.1.3. La capacité à lever des emprunts

Dans *des conditions* de *marché normales,* une *banque* de bonne réputation ne rencontre pas de problème pour emprunter de l'argent sur les marchés, mais, dans des conditions extrêmes, l'aversion au risque est beaucoup plus importante. Elle conduit à des taux d'intérêt plus élevés, des maturités plus courtes et parfois même des refus de financement. Les institutions financières doivent surveiller les actifs qui ne peuvent pas servir de garantie de prêt. Une banque peut (pour un certain coût) réduire son risque de financement en obtenant des lignes de crédit. Par exemple, Countrywide (société de prêts hypothécaires aux États-Unis) disposait d'un prêt syndiqué de 11,5 milliards de dollars qu'elle a pu utiliser durant la crise de crédit de 2007 (cela a permis à la société de survivre, mais, compte tenu des difficultés, elle a finalement été rachetée par Bank of America en janvier 2008).

2.1.4. Les dépôts de la clientèle privée et le financement du marché interbancaire

Les dépôts de la clientèle de détail sont moins volatils que les emprunts sur les marchés monétaires, qui peuvent se tarir dès qu'on entre en crise. Mais les dépôts des clients particuliers ne sont pas pour autant aussi stables que par le passé. Les déposants peuvent facilement comparer les taux d'intérêt offerts par les banques et effectuer des virements par Internet. Malheureusement, les problèmes de liquidité affectent généralement le marché tout entier et non plus une seule ou deux institutions financières. Lorsqu'une banque augmente ses taux d'intérêt sur les dépôts pour des raisons de liquidité, les autres banques font de même et l'augmentation est généralement difficile à réaliser.

2.1.5. La titrisation

Les banques ont trouvé très attractif le modèle *originate-to-distribute.* Au lieu de conserver dans leur bilan des actifs illiquides, comme des prêts, elles les ont titrisés . Avant 2007, la titrisation était une source de liquidité importante pour les banques, mais celle-ci s'est tarie de manière quasi instantanée en août 2007, lorsque les investisseurs ont réalisé que ces produits étaient trop risqués. Le modèle *originate-to-distribute* a été remplacé par le modèle *originate-and-fund* et les banques sont devenues beaucoup moins généreuses pour accorder des prêts.

La titrisation a conduit à d'autres problèmes de liquidité en août 2007. Les banques s'étaient engagées dans des arrangements de liquidité sur les *Asset Backed Commercial Papers* (ABCP), utilisés pour financer des instruments de dette comme les prêts immobiliers avant leur titrisation. En l'absence d'acheteurs, les banques devaient racheter elles-mêmes les instruments. Dans certains cas, pour éviter de voir leur réputation entachée, elles ont dû fournir un soutien financier aux structures et autres instruments financiers hors bilan concernés par la titrisation (même si, légalement, elles n'y étaient pas obligées).

2.1.6. Les emprunts auprès de la banque centrale

On qualifie souvent les banques centrales (la Réserve fédérale américaine (Fed), la Banque d'Angleterre, la Banque centrale européenne, par exemple) de « prêteurs en dernier ressort ». Lorsque les banques commerciales rencontrent des difficultés financières, les banques centrales leur prêtent des fonds pour préserver la santé du système financier. En contrepartie, les banques doivent fournir des garanties. Généralement, les banques centrales appliquent une décote aux titres apportés en contrepartie des fonds accordés (elles prêtent moins de 100 % de la valeur de la garantie) et peuvent également facturer un taux d'intérêt relativement élevé. En mars 2008, suite à la faillite de Bear Stearns (rachetée par JPMorgan), la Fed a également assuré un refinancement aux banques d'investissement, puis, ultérieurement, aux agences Fannie Mae et Freddie Mac (nationalisées par le gouvernement en septembre 2008).

Les banques essaient de maintenir secrets les montants qu'elles empruntent aux banques centrales. En effet, le marché peut percevoir le refinancement auprès des banques centrales comme un signal de vulnérabilité ou de défaillance

financière, entraînant l'assèchement d'autres ressources de financement. Des informations sur le refinancement de Northern Rock auprès de la banque centrale ont immédiatement provoqué une ruée sur les dépôts de la banque, aggravant ainsi ses problèmes de liquidité.

2.1.7. Lacouverture

Des problèmes de liquidité peuvent apparaître lorsque les entreprises couvrent des actifs illiquides avec des contrats soumis à des appels de marge. À titre d'exemple, les compagnies d'extraction d'or couvrent leurs risques en s'engageant à vendre de l'or à terme sur deux ou trois ans. Elles sont alors soumises à des appels de marge et ceux-ci sont calculés quotidiennement pour refléter la valeur des contrats. Si le prix de l'or augmente rapidement, la compagnie est potentiellement perdante et les appels de marge seront importants. Les pertes sur les contrats sont compensées par les gisements d'or, mais il s'agit là d'un actif illiquide. La compagnie Ashanti Gold.fields a dû procéder à une restructuration majeure lorsqu'elle n'a pas pu répondre à des appels de marge suite à une hausse brutale du prix de l'or .

La leçon à tirer n'est pas que les entreprises ne devraient pas utiliser de contrats *forward* et *futures* pour se couvrir, mais plutôt qu'elles devraient s'assurer qu'elles disposent d'un accès à un financement permettant de gérer les écarts de flux (entre les contrats et leur activité) liés à des circonstances exceptionnelles.

2.2. Les réserves obligatoires

Dans certains pays, les banques doivent maintenir un montant minimal de fonds en réserve (sous forme de liquidité ou de dépôt en compte courant auprès de la banque centrale) en fonction de leurs dépôts de la clientèle.

L'obligation de réserves s'applique uniquement aux dépôts transactionnels (en résumé, ceux effectués sur un compte chèques). Aux États-Unis, le taux de réserve est de 10 %, alors qu'au Canada ou au Royaume-Uni il n'existe pas d'obligation de réserves. Dans la zone euro, la BCE applique un taux de réserve relativement faible à 1 %. Dans d'autres pays, le montant minimal peut être plus élevé.

Outre le fait de garantir un minimum de liquidité aux banques, les réserves

obligatoires agissent également sur l'offre de monnaie. Lorsque le taux de réserve est égal à 10 %, un dépôt de 100 euros correspond à un prêt de 90 euros, qui entraîne un dépôt supplémentaire de 90 euros dans le système bancaire, qui correspond à son tour à un prêt de 81 euros, et ainsi de suite. Par le biais de ce processus, l'offre totale de monnaie {Ml) créée est égale à 90 + 81 + 72,9 + ..., soit 900 euros. Avec un taux de réserve de 20 %, l'offre totale de monnaie serait de 400 euros. Toutefois, la majorité des pays n'utilise pas le système de réserves obligatoires pour contrôler l'offre de monnaie, à l'exception de la Chine par exemple, où le taux de réserve change très souvent.

Questions et exercices :

6-1 Quel a été le rôle de la transparence dans la crise des *subprimes* de 2007 ?

6-2 Les prix *bid et ask* d'un actif sont de 50 euros et 55 euros respectivement. Qu'est- ce que cela signifie ? Quelle est la fourchette des prix *bid* et *ask* en pourcentage ?

Corrigé :

6-1 Les investisseurs possédaient peu d'informations sur les prêts hypothécaires sous-jacents aux tranches vendues et le mécanisme de fonctionnement en cascade des produits structurés était très complexe.

6-2 L'intermédiaire *ou le* coteur qui propose *cette* fourchette de *prix* est prêt à acheter à 50 et à vendre à 55. Le prix milieu de fourchette est égal à 52,5. Le prix milieu de fourchette en pourcentage vaut $5 I 52,5 = 0,0952$.

Chapitre III : La réglementation prudentielle, la crise financière de 2008 et les stress tests bancaires

Section 1 : La réglementation prudentielle

Avant 1988, la réglementation du capital bancaire dans de nombreux pays consistait à mettre en place un niveau minimal du ratio de fonds propres par rapport au total des actifs. Cependant, les définitions des fonds propres et des ratios eux-mêmes étaient différentes d'un pays à l'autre. Les prêts massifs de grandes banques internationales aux pays en développement comme le Mexique, le Brésil et l'Argentine, ainsi que la comptabilité créative des banques, ont mis en doute la pertinence de la réglementation du capital bancaire en vigueur.

Ces différents problèmes ont conduit les autorités de surveillance prudentielle (Allemagne, Belgique, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon, Luxembourg, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse) à créer en 1974 le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, qui se réunit régulièrement à Bâle, en Suisse, au sein de la Banque des règlements internationaux (BRI). Le premier résultat majeur de ces réunions a été un document intitulé : « Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres » ou « L'accord de la BRI 1988 », ou tout simplement « l'Accord », par la suite qualifié de Bâle I.

1. L'Accord de la BRI 1988

Cet accord a représenté la première tentative pour mettre en place des normes internationales de capitalisation requise en fonction du risque. Il a été vivement critiqué pour sa trop grande simplicité et son caractère arbitraire.

Le document, signé par les 12 membres du Comité de Bâle, a constitué une première étape vers l'accroissement des ressources bancaires, ainsi que vers la mesure, la compréhension et la gestion des risques. La principale innovation de l'accord de 1988 est connue sous le nom de ratio Cooke (Du nom de Peter Cooke, de la Banque d'Angleterre). Ce ratio constitue un élément fondateur de la régulation bancaire : chaque risque doit comprendre un certain montant de fonds propres pour assurer la sécurité globale du marché et minimiser les risques de nature

systémique en évitant « l'effet domino ».

Il est dit ratio de solvabilité car il doit permettre de s'assurer que les banques sont toujours solvables : elles doivent pouvoir respecter leurs engagements, notamment leurs crédits, à partir de leurs fonds propres. Il est initialement fixé à 8%, ce qui signifie, par exemple, que pour prêter 100 millions d'euros une banque devait disposer d'au moins 8 millions d'euros de fonds propres.

Ratio Cook = Fonds propres / Risques ≥ 8%

Fonds propres	Risques = risques « pondérés »	
Capital et reserves (« Tier 1 ») + Emprunts subordonnés (« Tier 2 »)	Etat	Risque à 0%
	Banque	Risque a 20%
	Crédit immobilier	Risque à 50%
	Autres crédits	Risque à 100%

Le ratio Cooke fait intervenir à la fois des postes du bilan et hors bilan dans le calcul des actifs pondérés selon le risque de la banque (également appelés montants pondérés en fonction du risque). Il permettant de mesurer le risque-crédit total de l'établissement.

L'exposition au risque de taux peut être divisée en trois catégories :

1- celle qui concerne des actifs :figurant au bilan (dérivés exclus) ;
2- celle qui concerne des postes du hors-bilan (dérivés exclus) ;
3- celle qui porte sur les dérivés de gré à gré.

2. L'exigence en capitaux propres ou capital requis

L'Accord exige que les banques détiennent des fonds propres égaux à 8 % au moins de leurs actifs pondérés selon le risque. Le capital a deux composantes :

1. Des fonds propres de base (Tier 1 capital), composés de capitaux propres au sens comptable et de titres subordonnés à durée indéterminée à coupon (l'éventuel goodwill est exclu des fonds propres, car il n'est réalisé que dans le cadre d'une opération d'acquisition lorsque le prix d'achat est supérieur à la valeur comptable des actifs) ;

2. Des fonds propres complémentaires (Tier 2 capital) ou des fonds propres supplémentaires, composés des réserves de réévaluation, de subventions non remboursables, de titres subordonnés à durée indéterminée à coupon zéro, de certaines obligations à 99 ans, et de dette subordonnée de maturité initiale supérieure à cinq ans.

Les autres types de fonds propres sont également importants car ils sont subordonnés aux remboursements des déposants et fournissent un coussin de protection en cas de faillite de la banque. Quand une banque a épuisé son tiers l, les pertes seront alors couvertes par le tiers 2, et si cela ne suffit pas, par les déposants.

Au moins 50 % du capital requis (c'est-à-dire 4 % des actifs pondérés au risque) doit être composé de fonds propres de base (tiers 1). Les capitaux propres doivent représenter 2 % des actifs pondérés au risque. Notons que le Comité de Bâle a mis à jour la liste des éléments éligibles au titre des fonds propres de base, ainsi que la définition des capitaux propres réglementaires dans le cadre de Bâle III.

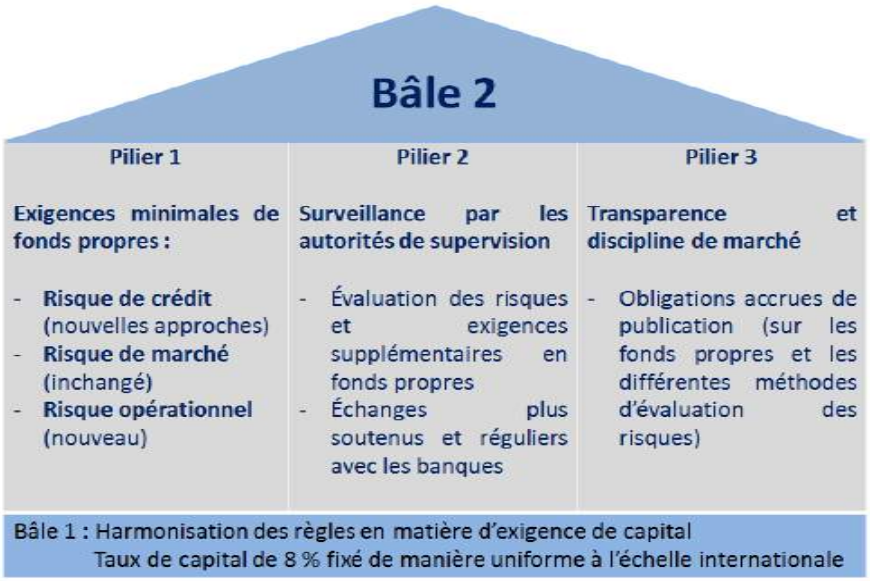
Dans certains pays, les régulateurs bancaires exigent la détention de fonds propres supé rieurs à ceux prévus par le Comité de Bâle. Certaines banques font également le choix de détenir davantage de fonds propres que ne l'exigent leurs régulateurs.

3. Bâle II

Dans Bâle I, tous les prêts accordés à des entreprises ont une pondération selon le risque de 100 % et requièrent donc le même montant de capital. Un prêt à une entreprise notée AAA est traité de la même manière qu'un prêt à celle disposant d'une notation B1. De plus, aucun modèle de corrélation des défauts n'était proposé par Bâle I.

En juin 1999, le Comité de Bâle a proposé de nouvelles règles, connues sous le nom de Bâle II, révisées en janvier 2001 et avril 2003. Un certain nombre d'études d'impact quantitatif (quantitative impact studies, QIS) ont été menées afin de tester l'application de ces nouvelles règles en matière de capital requis.

Figure 3. 1 :



Source : Frédéric VISNOVSKY, 2017

Pour le risque de crédit, l'approche standard donne la possibilité de mesurer le risque de la contrepartie par les notes allouées par les agences de notation et les systèmes internes (plus élaborés) sont fondés sur les données propres des banques et doivent être autorisés par les superviseurs (voir figure 3.2):

1. Une mesure dite fondation où la banque calcule la probabilité de défaut des contreparties (PD) et le taux de perte en cas de défaut (LGD) est donné dans la réglementation

2. Une mesure dite avancée où la banque calcule tous les paramètres

Figure 3. 2 : **Ratio Cooke amendé dans Bâle I et II**

Ratio Cooke amendé (Bâle 1)		Bâle 2
Risque de crédit	Calcul forfaitaire selon la contrepartie	Méthode standard fondé sur les notations externes Systèmes de notations internes
Risque de marché	Méthode standard Modèles internes	Inchangé
Risque opérationnel		Méthode standard Modèle interne

Source : Frédéric VISNOVSKY, 2017

3.1. Risque opérationnel et Bâle II

Bâle II exige aux banques l'allocation de fonds propres pour le risque opérationnel, et ce pour trois raisons. Premièrement, compte tenu d'un environnement de plus en plus complexe, les banques font face à de nombreux risques provenant des erreurs humaines et informatiques ou tout autre événement extérieur, comme un incendie. Actuellement, trois approches sont possibles pour le calcul du capital requis pour le risque opérationnel :

- l'approche d'indicateur de base (basic indicator approach) ;
- l'approche standard (standardized approach) ;
- l'approche de mesure avancée (advanced measurement approach).

Aux États-Unis, où seules les grandes banques sont soumises à Bâle II, le régulateur a décidé que seule l'approche IRB pouvait être utilisée.

Le niveau de sophistication de la banque conditionne le choix d'une de ces approches. L'approche d'indicateur de base est la plus simple et consiste à évaluer le capital requis comme la moyenne du revenu brut des trois dernières années, multipliée par 0,153. L'approche standard est semblable à la précédente, à la différence près du facteur multiplicatif appliqué au revenu brut.

Enfin, 1'approche de mesure avancée autorise la banque à utiliser son modèle interne pour le calcul de la perte due au risque opérationnel à un an, qui ne peut être dépassée avec une probabilité de 99,9 %. Un des avantages de cette approche est de permettre à la banque, sous certaines conditions, de prendre en compte l'impact de ses contrats d'assurance dans le calcul du capital requis.

3.2. Solvabilité II

Il n'existe pas de normes internationales par exemple en matière de réglementation des compagnies d'assurances). Aux États-Unis, les assureurs sont régulés au niveau de l'État plutôt qu'au niveau fédéral, avec une assistance de la part de la National Association of Insurance Commissioners. En Europe, c'est l'Union européenne qui effectue la réglementation des compagnies d'assurances.

Solvabilité II et Bâle II partagent de nombreux points communs. Trois piliers sont également proposés :

- le pilier 1concerne le calcul des fonds propres requis et les catégories de fonds propres éligibles;
- le pilier 2 le processus de surveillance réglementaire, et ;
- le pilier 3 la transparence de la gestion du risque.

Le pilier 1 de Solvabilité II spécifie un capital requis minimal (minimum capital requirement, MCR) et un capital requis de solvabilité (solvency capital requirement, SCR}. Si les fonds propres d'une compagnie d'assurances deviennent inférieurs au niveau SCR, celle-ci doit au minimum fournir un plan de recapitalisation au régulateur, qui a le droit d'exiger des mesures correctives. On considère le MCR comme un niveau minimum absolu de fonds propres. Si les fonds propres deviennent inférieurs au niveau MCR, le régulateur peut interdire à l'assureur de vendre de nouveaux contrats, voire liquider la compagnie en transférant ses polices d'assurance à une autre institution. Le MCR est habituellement fixé entre 25 et 45 % du SCR.

Il existe deux méthodes de calcul du SCR : l'approche standardisée et l'approche par les modèles internes. Cette dernière implique le calcul d'une VaR à un an au seuil de 99,5 % (ce seuil est donc plus faible que celui du pilier l de Bâle II, à savoir 99,9 %). Des horizons temporels plus longs avec des seuils plus faibles sont autorisés si les résultats produits assurent une protection équivalente. Le SCR inclut une exigence en capital pour les risques de souscription, d'investissement et opérationnels. Le risque d'investissement est scindé en risque de marché et de crédit, tandis que le risque de souscription comprend les risques d'assurance vie, assurance dommages et assurance santé.

Les assureurs doivent également tenir compte des événements extrêmes, comme :

1. une baisse de 32 % des marchés des actions ;
2. une baisse de 20 % de l'immobilier ;
3. une variation de 20 % des taux de change ;
4. des scénarios catastrophes influençant les indemnisations en assurance dommages ;
5. une augmentation des coûts des soins (multiplicateur égal à l'écart-type historique de ces coûts) ;

6. une hausse de 10 % des taux de mortalité ;
7. une baisse de 25 % des taux de mortalité ;
8. une hausse de 10 % des charges.

Trois formes de fonds propres sont éligibles selon Solvabilité II. Le Tier 1 est composé du capital social, des bénéfices non distribués (réserves) et d'autres formes de capital équivalentes. Le Tier 2 inclut les engagements d'indemnisation auprès des assurés et qui satisfont certains critères de disponibilité dans les scénarios extrêmes. Enfin, le Tier 3 est composé des engagements d'indemnisation auprès des assurés sans exigence de critères. Comme dans le cas de Bâle II, des limites seront spécifiées quant au montant du SCR pouvant satisfaire ces différentes formes de fonds propres. Comme pour Bâle II, des valeurs spécifiques du capital requis sont indiquées pour la couverture de chaque pilier, soit le pilier l, mais aussi le respect simultané des piliers 1 et 2, et 1, 2 et 3.

Section 2 : La crise des subprimes

1. Définitions

« La crise financière est une situation de perturbation généralisée telle que les marchés financiers sont dans l'incapacité d'allouer efficacement les fonds vers les agents de bonne cote de crédit et susceptibles de réaliser les investissements productifs » (Nyahoho E., 2002).

« La crise financière est définie comme la dévalorisation brutale du prix d'actifs financiers conduisant à une altération des circuits de financement, recouvrait un champs assez large » (Gilles P., 1996).

« La crise financière apparait généralement lors d'une attaque spéculative contre la monnaie nationale du pays qui oblige les autorités, notamment la banque centrale a intervenir pour définir le taux de change en achetant la monnaie nationale contre les devise, en cas d'échec de l'action des autorités monétaires le pays subit une dévaluation ou une forte dépréciation de la monnaie » (Philippe Hugon et Pierre Salama, 2010).

Deux interprétations peuvent être données à la crise qui a affecté les marchés financiers 2007- 2008(Gilles P., 1996):

La première consiste à l'interpréter comme la seule conséquence des dérèglements qui se sont produits dans un compartiment financier particulier : le secteur des crédits hypothécaires à risque, les fameux crédits subprimes. Les crédits subprimes désignent des crédits hypothécaires accordés à des emprunteurs à risque, c'est-à-dire à faible solvabilité, gagés sur la valeur du bien immobilier qu'ils achètent, par opposition aux crédits primes qui sont accordés à des emprunteurs qui offrent d'excellentes garanties de remboursement.

- *La deuxième interprétation* considère que les dysfonctionnements des crédits subprimes se sont produits à partir d'une base fragile : la crise financière est intervenue sur des fonds de déséquilibres mondiaux et d'un ensemble de dysfonctionnements au niveau des décisions et des pratiques des acteurs. C'est cette combinaison de facteurs micro et macroéconomiques, qui constitue le moteur de cette mécanique infernale.

L'explication tient à de multiples facteurs et, en particulier, aux mécanismes des crédits subprimes et à la titrisation.

2. Les crédits subprimes :

Les prêts hypothécaires, gagés sur des biens immobiliers, dont ces crédits permettent de financer l'acquisition. Si l'emprunteur est défaillant, la banque qui émit le crédit se rembourse en récupérant le bien immobilier. Ces prêts ont été attribués aux États-Unis sans apports personnel à des personnes n'offrant pas de documents sur leur revenu ou leur patrimoine. Ces prêts sont sous différents formes : certains (en faible proportion) sont à taux fixe (leur passe de 1 à 13% entre 2001 et 2006), d'autre plus nombreux sont à taux variables (leur part passe de 41% à 26%) (Philippe Hugon et Pierre Salama, 2010).

Le reste est composé de prêts hybrides (à taux fixe les premières années, puis à taux variable) et de prêts ballons qui prévoient le remboursement d'une partie importante du capital à la dernière période (l'emprunteur paie d'abord essentiellement les intérêts). Dans la plupart des cas, ces prêts, offrent des conditions de remboursement attractives les 2 ou 3 premières années, puis la charge des remboursements mensuels augmente rapidement parfois de 25 à 40% au-dessus de son niveau initial. Il n'y a pas que les banques qui accordent ces prêts, y a aussi des courtiers qui interviennent comme intermédiaires financiers entre les particuliers et les banques. Ils démarchent les ménages pour gagner plus de commission en les poussant à s'endetter de façon totalement imprudente. Leur rôle consiste à étudier les meilleures offres bancaires et à proposer aux clients des prêts immobiliers hors de toutes réglementations et de tout contrôle. Mais vendre des crédits accordés conduit à des comportements dangereux, la banque sait qu'elle pourra se débarrasser de ces crédits donc elle n'est pas motivée à prêter une grande attention aux risques qui présentent. Du coup, c'est pareil pour les courtiers qui poussent les ménages à s'endetter.

Cette mécanique de titrisation n'a pas touché que les crédits immobiliers. Des prêts de toutes natures sont transformés en produits financiers négociables (les prêts à la consommation, les crédits aux PME… et les titres liquides vendus ne présentent pas tous le même degré de risque cela dépend du crédit sous-jacent. Les titres sont découpés en tranches différenciées selon leur exposition au risque.

Aux Etats-Unis, au début des années 2000, une baisse s'est produite, ce qui a diminué les dépenses des ménages et il leur a permis de s'endetter encore plus.

Les ménages défavorisés qui ont déjà acquis un crédit à taux fixe ont eu également la

possibilité d'avoir de cette baisse en renégociant leur emprunt en souscrivant un nouvel emprunt à des conditions plus favorables de façon à diminuer les mensualités de remboursement.

Lorsque la valeur du bien immobilier augmente, les ménages américains, quelles que soient le taux de leur crédit variable ou fixe, peuvent faire augmenter leur endettement en fonction de cette augmentation d'immobilier. Avec la différence qui est appelé *cash out* récupérer entre le nouveau et l'ancien crédit les ménages profitent à financer les dépenses de consommation, achètent les actifs non immobiliers ou à rembourser d'autre crédits.

On constate que tant que les taux d'intérêt baissent et que les prix de l'immobilier augmentent, les taux d'intérêts des subprimes sont élevés que les crédits *primes,* tout va bien, les banques peuvent continuer à prêter sans aucun risque, même à une population défavorisée à faible solvabilité, en enregistrant des gains considérables. Ce qui les a conduits à consentir des crédits dits « NINJA » (Olivier Lacoste, 2009) (***no income, no job, no asset)*** c'est-à-dire (accordés des crédits à des personnes sans revenu, sans emploi, sans patrimoine) en parient sur une poursuite infinie de la hausse d'immobilier, avec la seule garantie de saisir le bien immobilier et la titrisation comme « issue de secoure » permettant au préteur initial de se débraser des risques en le reportant sur d'autres.

Le mode des subprimes est stupéfiant, les banques ont prêté sans tenir compte de la solvabilité actuelle des emprunteurs, c'est-à-dire de leur capacité à rembourser en fonction de leurs revenus présents, et en fonction de l'accroissement anticipé de leur patrimoine, ce qui équivaut à un pari permanant sur une hausse sans fin du marché immobilier.

3. Les origines de la crise :

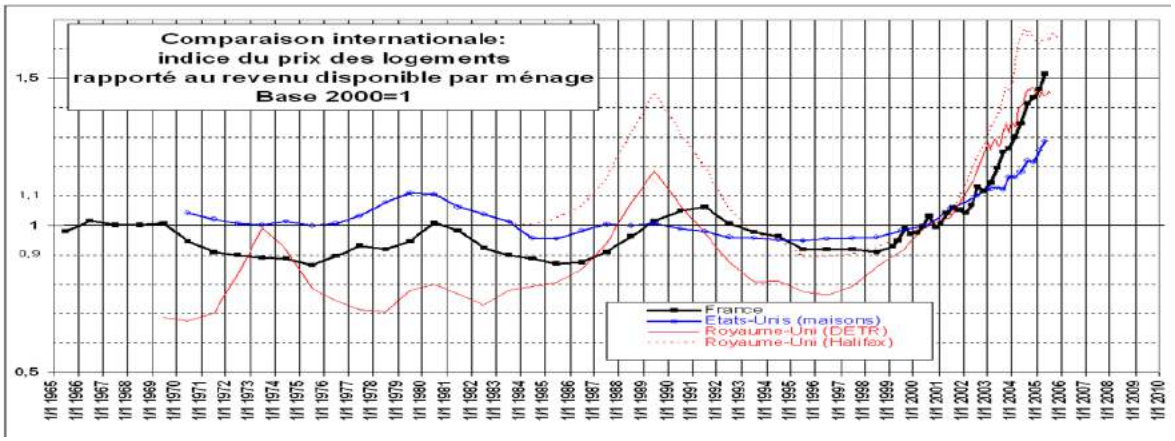
Une bulle se forme quand le cours des actions s'envole sans que ni entrepreneurs ni investisseurs n'y soient pour rien, sans effort de leur part. Donc il y a aucun intérêt pour eux à décourager le développement d'une telle bulle. En fait, aucune autorité n'en a la responsabilité. Interrogé à ce sujet, Alan Greenspan déclarait en décembre 2007 : *« Après avoir observé durant un demi-siècle de nombreuses bulles de prix se développer et éclater, je suis arrivé à regret à la conclusion que les bulles ne peuvent être désamorcées sans danger par une politique monétaire ou par d'autre initiatives avant que la fièvre spéculative ne s'éteigne d'elle-même.*

La détection de la bulle peut être réalisée grâce à ce que l'on appelle le « Tunnel de

Friggit ». Jacques Friggit, ingénieur des Ponts et chaussées, a observé dès les années 1960 que les prix de l'immobilier sont corrélés à long terme avec la croissance des revenus des ménages. Autrement dit, le prix des logements augmente tendanciellement comme le revenu des ménages et ne s'écarte plus de 10% de cette tendance longue, sauf de manière temporaire (Philippe Hugon et Pierre Salama, 2010). Graphiquement, cela signifié que la courbe représentative du ratio

$\frac{\text{indice des de l'immobilier}}{\text{indice de l'évolutiondu revenu des ménages}}$ Tend en permanence à osciller à l'intérieur d'une bande de fluctuation (tunnel de Friggit) d'amplitude$=\pm 10\%$.

Figure 3. 3 : Le tunnel de Friggit



Source: INSEE, notaries' databases, deseasonalized Notaires-INSEE indices, Freddie Mac, US Bureau of Economic Analysis, US Census Bureau, UK DCLG, UK Office of National Statistics, Halifax.

http://ddata.over-blog.com/xxxyyy/0/11/77/33/graphiques/friggitinter2.png

En situation normale, comme pour tout le marché cyclique, le prix varié à l'intérieure du tunnel. En revanche, une sortie par le bas ou pas le haut de la courbe témoigne d'une anomalie dans l'évolution de prix qui déclenche des forces de rappel ramenant le rapport des indices à l'intérieur du tunnel historique de moyen/long terme.

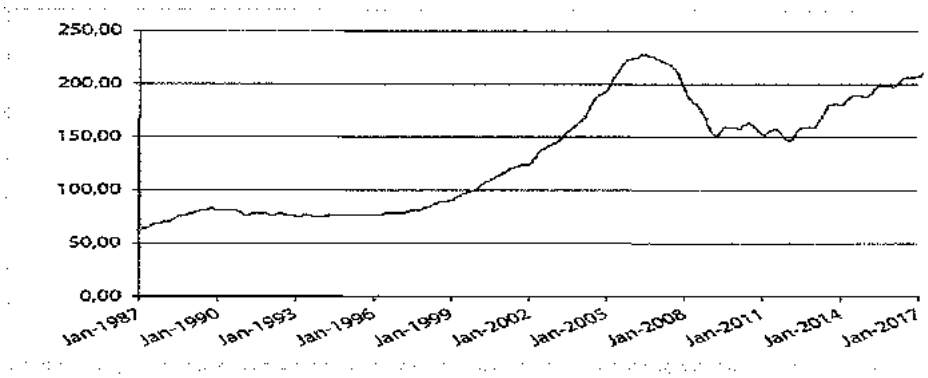
La figure 3.3 montre que la courbe de Friggit sort du tunnel à partir de 2002, ce qui explique l'existence d'une bulle sur le marché immobilier américain, puis sur la plupart des autres pays industriels. Si la bulle immobilière était visible depuis plusieurs années, ce qui était moins attendu, c'est qu'elle conduit à une crise financière puis économique d'une violence telle que le capitalisme n'en connait qu'une fois par siècle.

4. Le marché immobilier américain

Le marché immobilier américain constitue un point d'entrée naturel dans l'analyse de la crise financière de 2007. La figure 3.3 décrit l'évolution de l'indice S&P/Case-Shiller Composite 10 des prix des maisons entre janvier 1987 et mars 2017 sur ce marché. Cet indice illustre le prix de l'immobilier dans les dix plus grandes métropoles des États-Unis.

Nous remarquons qu'à partir des années 2000, le prix des maisons s'est accru plus rapidement que durant la décennie précédente. Le niveau très bas des taux d'intérêt entre 2002 et 2005 est bien sûr un facteur explicatif dé, mais la politique d'attribution des prêts immobiliers a été un élément central dans cette accélération. La période 2000-2006 a vu augmenter de façon très importante les prêts immobiliers dits « subprime », c'est-à-dire qui présentent un risque plus élevé que la moyenne. Avant 2000, de nombreux prêts subprime étaient des prêts complémentaires ou secondaires, alors qu'après 2000, les institutions financières les ont plus facilement accordés au titre de prêt principal.

Figure 3. 4 : Évolution del'indice S&P/Case-ShillerComposite 10sur la période 1987-2017 (noncvs).



5. La Titrisation :

La titrisation est pour les préteurs primaire, une opération rentable et un moyen de se débraser des risques en les cédant à un autre. C'est pour cela les banque ont continué à accorder des crédits subprimes en 2006, alors que les défaillances des emprunteurs se multipliaient.

La titrisation est une opération financière qui consiste à transformer des prêts bancaires en titres négociables sur des marchés, par l'intermédiaire d'une entité juridique *ad hoc*. Généralement la banque initiatrice des prêts les vents à un organisme intermédiaire spécialisé

qualifié de « véhicule spécifique » *(special purpose vehicule ou SPV)* qui émettent les titres sur les marchés pour financer cette acquisition. Les investisseurs qui achètent ces titres encaissent en contrepartie les revenus (intérêt et remboursement de la principale) issus des prêts. La transformation d'actifs en titres négociable est mélangée avec d'autres types de crédit, les titres émis par le SPV ont des caractéristiques différentes de celles des actifs sous-jacents en termes de modalités de paiements et aux risques.

Au début La titrisation concernait seulement les prêts hypothécaires (mortgage-backed securities, MBS), mais rapidement ils ont rajouté d'autres types de crédits : crédits automobiles, prêts étudiants, etc. (asset-backed securities).

L'ingénierie financière a ensuite développer de nouveaux produits plus sophistiqués : collateralized mortgage obligations (CMO), callateralized debt obligations (CDO), collateralized syntbetic obligation, CDO de CDO (Olivier Lacoste, 2009)

Plusieurs avantages sont attendus de la titrisation :

- ✓ Pour les organismes des prêts hypothécaires initiaux elle permet de se débarrasser du risque et d'avoir d'argents frais pour accorder de nouveaux crédits.
- ✓ Les marchés financiers il faut qu'ils soient efficients, afin d'attribuer un vrai prix aux risques est supposé d'optimiser la répartition des risques : éviter leur concentration sur certains acteurs et répartir vers ceux qui sont les plus à les supporter.

Grace à la titrisation, les risques de perte liée à la défaillance de l'emprunteur peuvent être transférés à différents types d'investisseurs, et d'autres banques (banques européennes, asiatiques, etc. Ou des fonds spéculatif (des hedge funds, tels que Carlyle Capital Corporation, Peloton Partners, focus Capital, etc) dont on peut supposer a priori qu'ils sont plus à même d'assumer ces risques

En effet, la titrisation a été la cause majeure de propagation de la crise. Les produits titrisés devenant de plus en plus abstraits et fortement hétérogènes, les investisseurs ont été amenés à acheter ces titres à haut rendement (15% à 20%) sans se rendre compte des risques auxquelles ils s'exposaient.

Avec la titrisation, l'acheteur final des titres n'a qu'une connaissance très limitée des risques auxquels il s'expose, il n'a pas d'information suffisante sur les titres et la fin est inconnu

de cette technique. C'est une pièce importante pour comprendre la crise des subprimes et sa propagation sur le monde.

6. Les leçons de la crise

Les gestionnaires de risques peuvent tirer certaines leçons de la crise :

1. Le gestionnaire de risques doit être vigilant à toute forme d'exubérance irrationnelle et doit s'assurer que les cadres supérieurs sont conscients du caractère éphémère des « périodes fastes ».
2. Les corrélations augmentent toujours sur les marchés, le gestionnaire de risques ne doit pas s'appuyer sur des corrélations estimées à partir de conditions normales de marché.
3. Les taux de recouvrement en cas de faillite diminuent lorsque les taux de faillites augmentent. Cette affirmation est vraie pour presque tous les instruments de dette, et pas seulement les prêts immobiliers.
4. Le gestionnaire de risques doit veiller à ce que les incitations des commerciaux et du reste du personnel l'encouragent à prendre des décisions qui soient dans l'intérêt de l'organisation dans laquelle ils travaillent. De nombreuses institutions financières ont révisé leurs politiques de rémunération suite de la crise.
5. Lorsque les performances semblent trop belles pour être vraies, à l'image de tranches AAA des produits structurés qui promettaient des rendements plus élevés de 1OO points de base que les rendements des obligations AAA, il est généralement nécessaire d'effectuer une analyse plus poussée. Il est probable que les agences de notation n'aient pas pris en compte certains risques.
6. Les investisseurs ne devraient pas se fier aveuglément aux notations. Ils doivent comprendre les hypothèses des agences et effectuer leurs propres analyses.
7. La transparence est importante sur les marchés financiers. En cas de manque de transparence (comme c,était le cas des ABS CDO), les marchés sont susceptibles de se tarir en présence d'informations négatives.
8. La retitrisation qui a conduit à la création d'ABS CDO et de CDO de CDO était une idée comportant de graves lacunes. Les actifs utilisés pour créer des ABS dans la première étape de la titrisation devaient être aussi bien diversifiés que possible. Il n'y avait donc rien à gagner à la seconde étape de la titrisation.

***Enfin**, au cours de la crise financière de 2008, de nombreuses grandes banques ont été sauvées aux États-Unis et en Europe, à l'exception de Lehman Brothers qui a fait faillite en septembre 2008. Peut-être que le gouvernement américain a voulu ainsi envoyer un signal au marché du type :« Le sauvetage des grandes banques n'est pas automatique. » La décision de ne pas renflouer Lehman Brothers a cependant été critiquée car elle a aggravé la crise.*

7. Bâle III

Suite à la crise du crédit de 2007-2009, le Comité de Bâle a décidé qu'une refonte en profondeur des Accords de Bâle II était nécessaire. Bâle 2.5 a contraint à accroître le capital requis pour le risque de marché, mais il fallait également l'accroître pour le risque-crédit. De plus, il est apparu nécessaire de redéfinir les notions de fonds propres réglementaires et d'établir une régulation du risque de liquidité.

Figure 3. 5 : Bâle III

Source : Frédéric VISNOVSKY, 2017

Une première version des propositions de Bâle III a été publiée en décembre 2009. Suite aux commentaires des banques, à une étude d'impact quantitative et à plusieurs sommets internationaux, la version finale a été publiée en décembre 2010.

Le nouvel accord comporte six parties :

- définition des fonds propres requis ;
- coussin de protection des fonds propres ;
- coussin contracydique ;
- ratio de levier ;
- risque de liquidité ;
- risque-crédit de contrepartie.

Bâle III est progressivement mis en place entre 2013 et 2019.

Dans ce cours, nous abordons seulement le risque de liquidité.

8. Bâle III et le risque de liquidité

Avant la crise, la régulation bâloise était focalisée sur l'adéquation en fonds propres des banques par rapport aux risques qu'elles avaient endossés. La crise a démontré que les problèmes des banques n'étaient pas exclusivement dus aux insuffisances en termes de capitalisation, mais également aux risques de liquidité.

Ces risques proviennent de la tendance des banques à financer des actifs à long terme par des ressources à court terme, comme les certificats de dépôts.

Bâle III a introduit des règles via deux ratios de liquidité pour garantir que les banques puissent surmonter le risque d'illiquidité :

1. ratio de liquidité à court terme (Liquidity Coverage Ratio - LCR) ;
2. ratio structurel de liquidité à long terme (Net Stable Funding Ratio - NSFR).

Le LCR porte sur la capacité d'une banque à survivre à une période de rupture de liquidité sur 30 jours et se définit comme suit :

Valeur des actifs liquides de bonne qualité / Flux monétaires décaissés nets sur une période de 30 jours

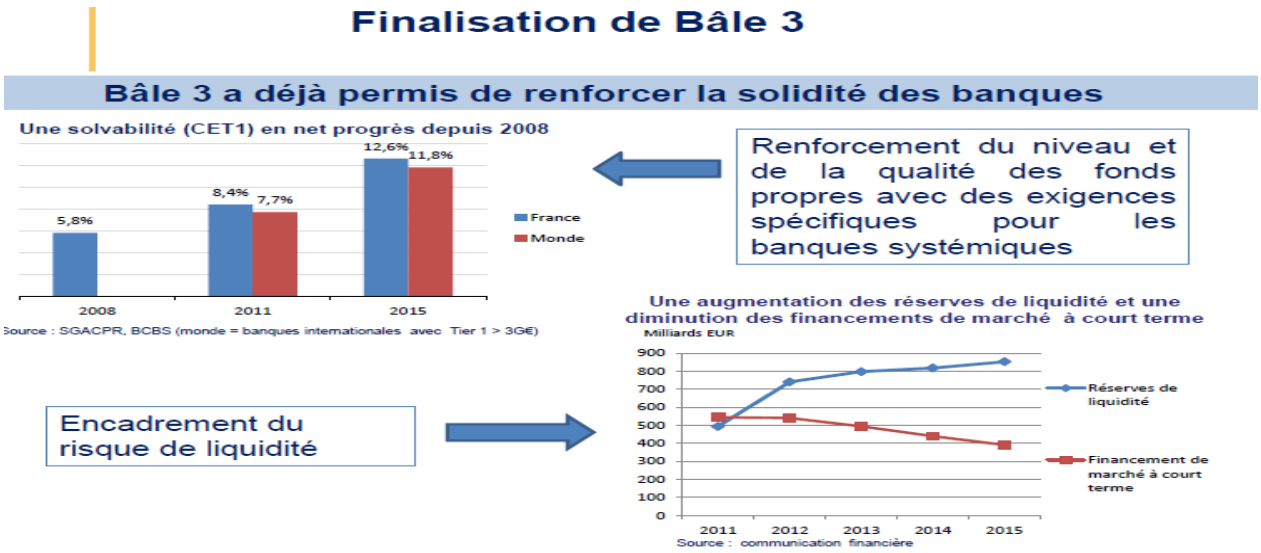
L'horizon de 30jours correspond à une période de stress comprenant une dégradation de la notation de trois crans (par exemple de AA- à A-), une perte partielle des dépôts, une impossibilité totale de refinancement interbancaire, une augmentation des baisses de valeur (haircuts) sur les financements sécurisés (la valorisation des collatéraux diminue), et des utilisations accrues des lignes de crédit. Bâle III exige que ce ratio soit supérieur à 100 %.

Le NSFR porte sur la gestion de la liquidité sur un an et se définit comme suit :

Montant des ressources stables / Exigences des ressources stables

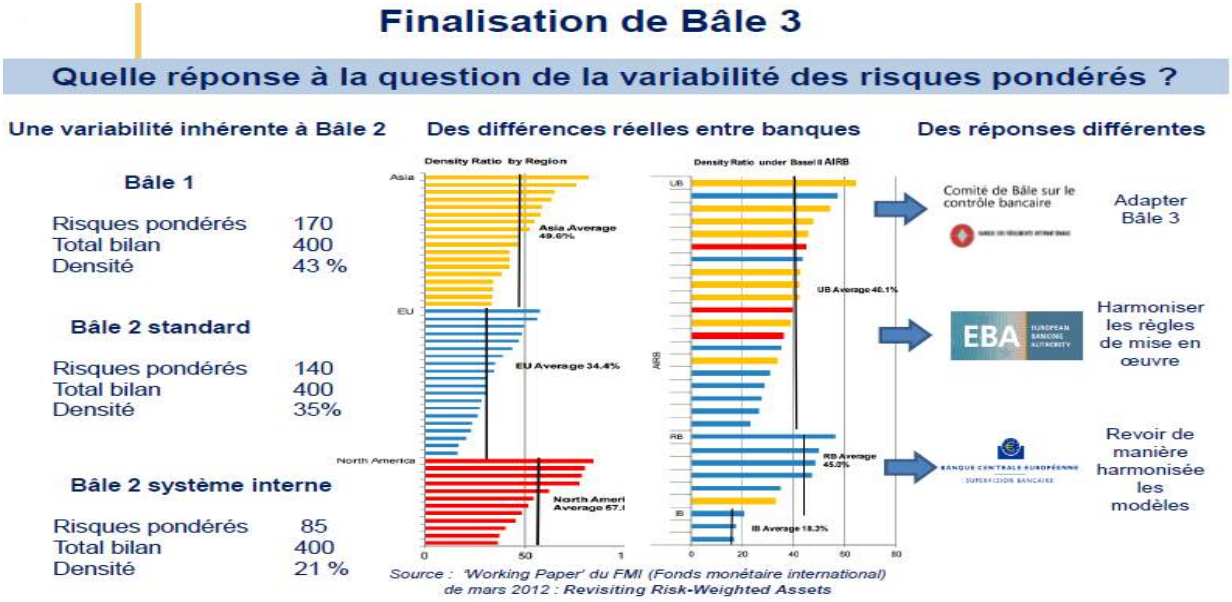
On calcule le numérateur en multipliant chaque catégorie de ressources (fonds propres, financement interbancaire, dépôts, etc.) par un facteur de financement stable disponible (Available Stable Funding, ASF). Celui-ci est par exemple plus faible pour les dépôts interbancaires que pour les dépôts de détail.

Figure 3. 6: Finalisation de Bâle III



Source : Frédéric VISNOVSKY, 2017

Figure 3. 7: Finalisation de Bâle III / variabilité des risques pondérés



Source : Frédéric VISNOVSKY, 2017

Section 3 : Les stress tests

Les stress test ont connu un développement significatif ces dernières années, d'abord en liaison avec leur intégration dans l'accord Bâle, puis par l'utilisation qu'en ont fait les banques centrales au cœur de la crise financière. Les stress tests ont alors été présentés comme « l'outil » permettant d'apprécier les besoins en fonds propres des banques face à la crise : la presse s'est largement fait l'écho des stress tests américains et européens. Au-delà de cette utilisation réglementaire, voire politique, les stress tests sont également un outil de pilotage stratégique des différents portefeuilles de la banque. L'objectif principal de ce chapitre est de bien comprendre les stress tests, leurs composants ainsi que les différentes méthodologies d'application.

1. Définition des stress tests :

Dans le cas général, le terme décrit :

Diverses méthodes, techniques et conditions employées pour mesurer la vulnérabilité potentielle d'une entité, d'un dossier, d'une condition, d'une position ou d'un groupe donnée d'investissements (comprenant prêts, valeurs, dérivés et d'autres éléments financiers).

Le stress test vise à anticiper, la vulnérabilité attendu, ou inattendu mais possible.

Nous pouvons distinguer entre deux types de stress tests : les stress tests micro - économiques et les stress tests macroéconomiques.

- **définition micro économique des stress tests:**

Pour le CGFS « the committee on the global Financial system » (2005), le stress test est.:

Un outil de gestion des risques utilisé pour évaluer l'impact potentiel d'un événement spécifique et / ou d'un changement d'un ensemble de variables financières sur une entreprise. Ainsi, le stress test est utilisé comme complément à des modèles statistiques tels que la value at risk (VaR), plutôt que comme un supplément, à ces mesures statistiques.

- **Définition macroéconomique des stress tests:**

Le FMI considère les stress test d'un point de vue macro-économique et le définit comme suit :

Le stress test est un élément principal de l'analyse macro- prudentielle qui aide à surveiller et à prévoir des vulnérabilités potentielles dans le système financier.

Il ajoute un élément dynamique dans l'analyse des indicateurs financiers de solidité _ c'est-à-dire, la sensibilité, ou la distribution de probabilité, des résultats financiers d'indicateurs de solidité en réponse à une variété de chocs et de scénarios (macro-économiques).

Le stress test vise à anticiper, la vulnérabilité attendu, ou inattendu mais possible.

Pour le mettre en application Un stress tests est nécessairement élaboré par:

- L'écriture du scénario,
- L'analyse de sensibilité,
- Inférence statistique dans les conditions extrêmes,
- Des exercices pour une fusion.

Les stress tests aident les services publics a anticiper l'évolution du système financier et donc à prendre des décisions politiques de soutien et une communication plus pertinente avec des acteurs du marché.

=> En prévoyant l'impact potentiel des événements indiqués sur les indicateurs de solidité financière choisis, les stress tests aident également à se focaliser sur les vulnérabilités du système financier résultant du système bancaire en particulier.

Généralement un stress test est défini comme ***un moyen de mesurer l'exposition au risque***

d'un ensemble d'institutions compétentes durant des événements de stress.

En termes plus pratiques, les stress tests comprennent une gamme de techniques visant à quantifier la sensibilité d'un portefeuille a une série d'événements extrêmes mais possibles.

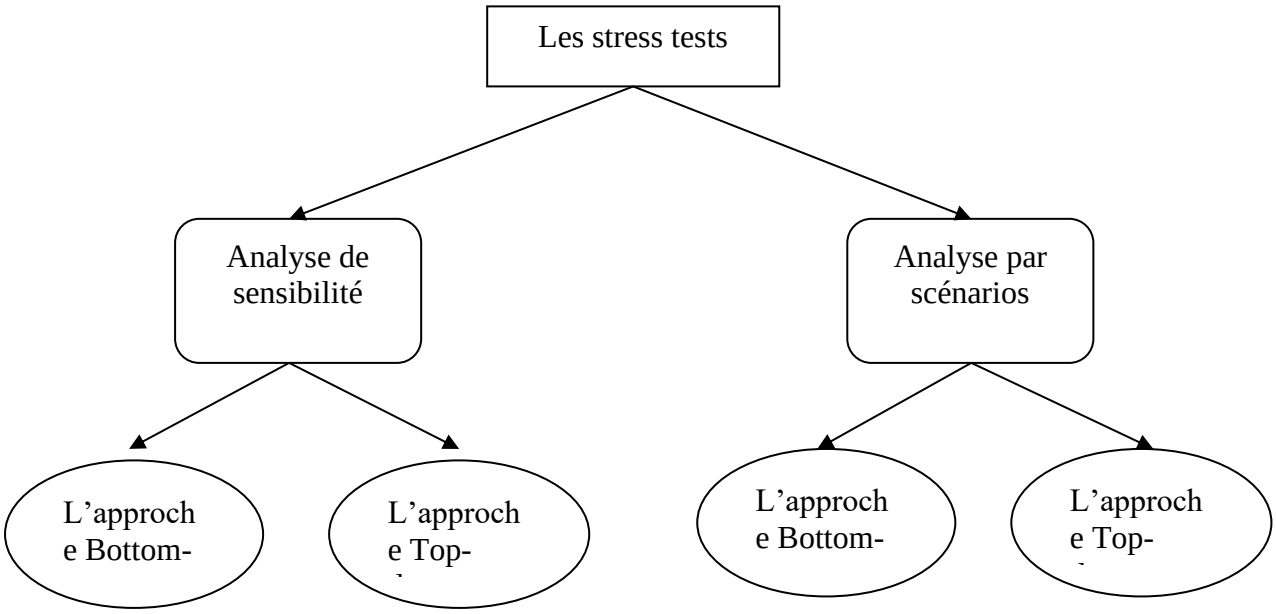
Le principal résultat d'un stress test est une estimation de la variation de la

valeur du portefeuille lorsque de grandes variations dans un ensemble de variables Financières (ou facteurs de risque) se produisent. Dans certains cas, l'estimation de l'exposition au risque peut être précise, mais le plus souvent, les résultats des stress tests restent qu'une approximation de ce qui arrive à un portefeuille donné dans des conditions de stress.

Lors de la mise en place d'un cadre pour des exercices de stress tests, il est nécessaire d'identifier les types de risques qui doivent être examinés.

En premier lieu : les stress tests peuvent être utilisés pour analyser l'impact d'un seul facteur de risque (par exemple : une baisse des prix des actions), ou l'impact d'un scénario a plusieurs variables, ou encore l'impact des changements simulés d'un combinaison de plusieurs facteurs de risques (par exemple : une chute du produit intérieur brut PIB avec une baisse des prix des actions et une hausse des taux d'intérêt), ces typologies de simulation sont représentées par des analyses de sensibilité et des analyse de scénarios (figure 3.8).

Figure 3. 8: Les approches des stress tests.



Les stress tests à l'échelle macroéconomiques proviennent de simulations microéconomiques, mais entraînent des problèmes méthodologiques spécifiques. En particulier, un défi majeur consiste à déterminer la façon la plus appropriée pour quantifier l'impact global du choc sur les portefeuilles des intermédiaires. À cet égard, deux solutions sont disponibles pour obtenir des résultats a l'échelle du système.

Une première option est que les autorités définissent le choc macro-économique (ou un ensemble de chocs), et laissent les intermédiaires évaluer son impact sur leurs bilans et ensuite regrouper les résultats au niveau des banques afin d'obtenir l'effet global.

Ce type d'approche de stress test est généralement appelée ***bottom-up*** ou ***l'approche ascendante (de bas en haut)***.

Une autre façon de stress tests à l'échelle du système est l'approche ***descendante, ou Top-down (de haut en bas)*** où les autorités elles-mêmes (les banques centrales ou les autorités de contrôle) simulent les chocs soit sur des données individuelles, d'un système de portefeuille bancaire et d'analyser leurs effets sur le secteur bancaire dans son ensemble.

Les méthodes ***bottom-up*** ont tendance à être plus adaptée, étant donné que chaque banque connait et présente le choc de son propre portefeuille avec plus de précision.

En outre, les ensembles de données utilisés dans les simulations sont généralement plus riches et la possibilité de diminuer l'impact d'un choc donné en plusieurs sous-portefeuilles rend les résultats plus réalistes.

Puisque les institutions ont un avantage unique en termes de disponibilité des données, l'utilisation de leurs propres données et de leurs modèles internes est intéressante pour optimiser les flux d'information et améliore la qualité des résultats (FMI et Banque mondiale, 2005).

Toutefois, la compatibilité des stress tests ***ascendante*** (***bottom-up)*** peut être gravement compromise étant donné que chaque intermédiaire emploierait probablement des méthodes et des hypothèses de modélisation différentes, ce qui rend l'agrégation moins significative.

Alors que les modèles internes des banques peuvent être facilement adaptés pour exécuter des tests de sensibilité, ils sont généralement beaucoup moins bien adaptés pour des analyses de scénarios.

À l'inverse, l'approche ***top-down*** améliore la comparabilité des résultats, mais il est souvent moins significatif lorsqu'elles sont exécutées sur des données agrégées du système entier.

Les autorités peuvent en effet appliquer les approches de haut en bas, en travaillant sur les données de niveau institutionnel afin d'éviter une éventuelle perte d'informations résultant

de l'agrégation, et analyser la dispersion des résultats autour de la moyenne des chiffres.

Le niveau de détail que les stress tests de haut en bas peuvent fournir dépend essentiellement de la disponibilité des données que possèdent les autorités nationales. Le recours à des données détaillées permet aussi l'utilisation des approches de modélisation plus sophistiquées.

Pour résumer, dans la définition du cadre le plus adéquat pour les stress tests, il ya un compromis clair entre un exercice simple mais stylisée (moins riche en information) d'une part, et un autre exercice complexe, mais plus réaliste.

Les analyses de sensibilité sont relativement simples mais leur exactitude tend à être inférieure. Par contre, les simulations de scénarios appliquées pour chaque la banque sont plus complexes et coûteuses, mais elles permettent des estimations plus fiables de l'état de santé des banques.

Les différentes approches ne s'excluent pas mutuellement, elles sont plutôt complémentaires. En effet, étant donné les avantages et les inconvénients de chacune d'elles, il est très essentiel et courant d'utiliser un large éventail d'outils et d'hypothèses, des contre-vérifications, l'analyse comparative des procédures et des comparaisons entre les résultats des différentes approches pour garantir la cohérence des résultats et la fiabilité des conclusions politiques.

2. Objectifs des stress tests et leurs micro/macro perspectives :

Des méthodes de stress tests ont été appliquées au niveau individuel par les grandes banques internationales depuis le début des années 90. Elles sont généralement employées dans le contexte de la gestion des risques des banques afin de compléter les évaluations par les modèles internes. Un véritable motif pour développer de telles techniques a été fourni par la règlementation prudentielle.

Depuis 1996, des banques et des sociétés de placement en valeurs mobilières ont développer des stress tests en tant qu'élément de leurs modèles internes pour calculer leurs besoins en capitaux pour le risque du marché.

Plus récemment, le *New Capitale Accord* et le *Capital Rééquipements Directive* (CRD) ont exigé des intermédiaires pour utiliser les techniques des stress tests pour d'autres risques, afin d'évaluer leur capacité a maintenir les ressources en capital adéquates dans des situations de stress.

Dans le nouveau régime prudentiel, les stress tests répondent a deux besoins distincts :

- D'abord, ils permettent à des banques de déterminer et évaluer les paramètres de risque et voir s'ils dépendent des conditions économiques régnantes dans la période d'évaluation utilisée. En d'autres termes, ils peuvent être utilisés pour évaluer le degré de cyclicité des besoins de capitaux pendant la période d'évaluation. => On s'attend à ce que des banques avec des conditions plus cycliques tiennent des capitales buffers plus élevées.
- En second lieu, elles peuvent être utilisées afin de mesurer la quantité supplémentaire des capitaux dont les banques peuvent avoir besoin dans les cas extrêmes, mais plausible, pour faire face a des états du marché.

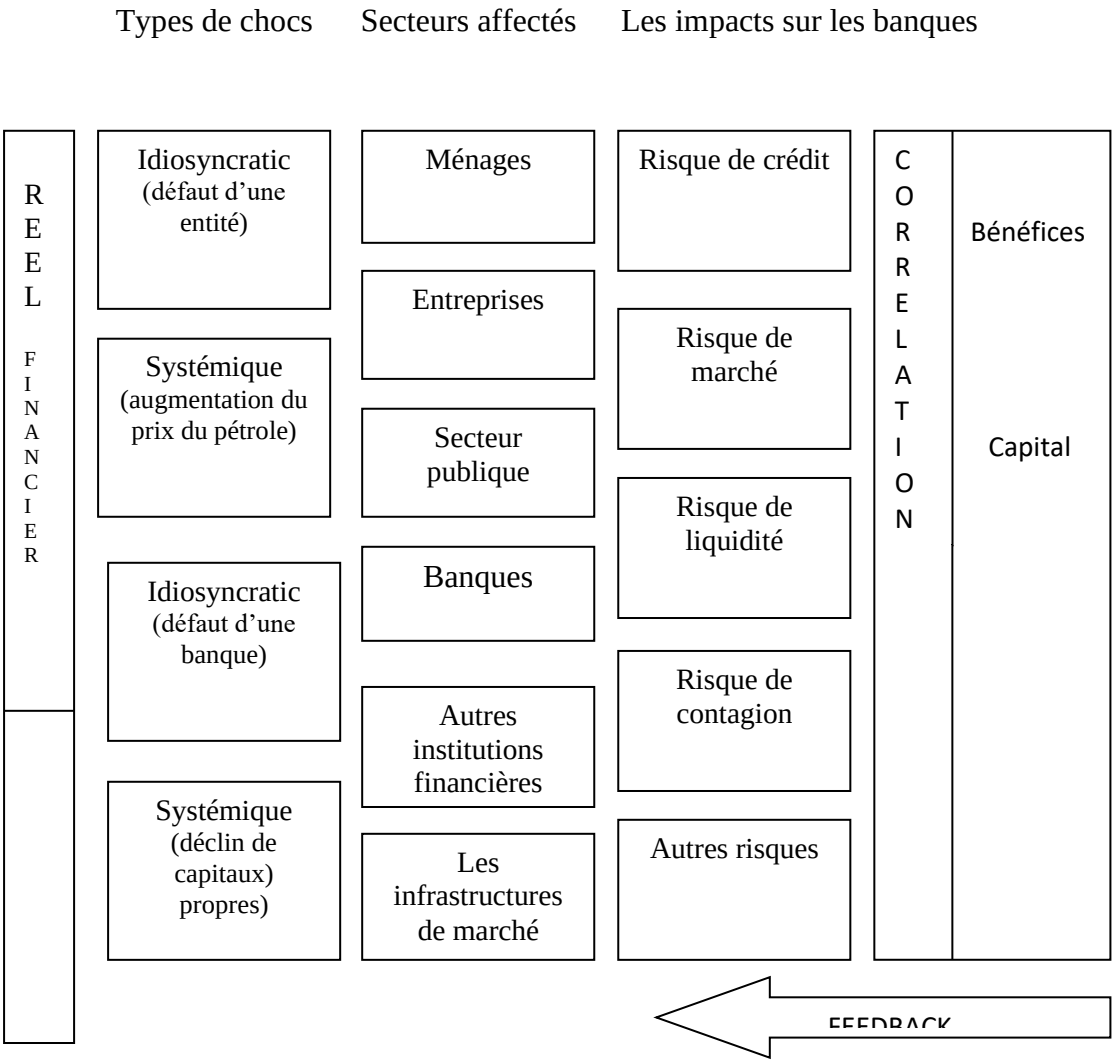
En plus d'être appliqué au niveau microéconomique (dans la gestion du risque dans les portefeuilles des institutions financières), les stress tests ont récemment joué un rôle important d'aide aux décisions des autorités publiques dans l'analyse de la stabilité financière (au niveau macro).

Dans e cotexte de ***The Financial sector Assessment program (Fsap),*** le FMI et la BM (2005) ont de plus en plus utilisé les stress tests, de même, les banques centrales et les autorités de contrôle des pays industrialisés ont récemment développé des modèles économétriques combinant les données micro et macro pour évaluer les menaces et enfin pour avoir une stabilité systémique. Depuis 2001, presque tous les pays du G 10 ont employé ces tests à grande échelle pour évaluer la solidité de leurs systèmes financiers. Dans la zone d'Euro, la plupart des banques centrales nationales ont adopté les stress tests comme outil d'évaluation de la robustesse de leurs systèmes financiers (banque centrale européenne "BCE", 2006).

La mise en œuvre des programmes de macro stress tests par le FMI, la BM et le FSAP a sans doute encouragé le développement de leurs utilisations pour évaluer la résistance des systèmes financiers. En outre, l'application des stress tests avait des avantages indirects pour les autorités qui ont pu évaluer la quantité et la nature des données requises, contribuant ainsi

au renforcement des capacités.

Figure 3. 9 : vue d'ensemble sur les stress tests :



Source: Mario Quagliariello " Stress testing the banking system, methodologies and applications" , Combridge university press 2010; P21.

L'objectif principal des stress tests est d'identifier les vulnérabilités structurelles dans le système financier et d'évaluer sa résistance aux chocs.

À cet égard, les stress tests globaux représentent des outils fiable afin d'assurer une stabilité financière, car ils fournissent des informations sur l'impact des événements extrêmes possibles. En outre, ce genre de simulation permet de prendre en considération les interconnexions entre les différents secteurs économiques, et donc démêler l'interconnexion entre les différents risques.

La figure 3.9 fournit un exemple de la façon dont les chocs se propagent par l'économie.

Le choc initial, qui peut être ou réel ou financier selon le secteur économique frappez en premier lieu. Dans quelques circonstances, le choc provient des problèmes aux seins des sociétés spécifiques (choc idiosyncratique), dans d'autres cas, il provient des déséquilibres macro-économiques, des difficultés qui affectent le système financier en entier (choc systémique).

Quelle que soit la nature du choc, son impact est transmis directement ou indirectement au secteur financier. Bien que le risque de crédit, le risque de marché et risque de liquidité sont les principales sources de pertes lorsque les chocs se produisent, le risque de contagion à travers des institutions peut quant à lui entraîner des effets domino dans le système financier, et met donc en péril les institutions financières qui n'ont pas été immédiatement affecté par le choc.

En outre, la corrélation entre les différents types de risques peuvent placer les intermédiaires a nouveau sous pression, l'augmentation des pertes à son tour, aggrave l'impact négatif sur les bénéfices et le capital => des FEEDBACK du système financier à l'économie réelle peuvent apparaître.

3. Les principaux composants de stress tests :

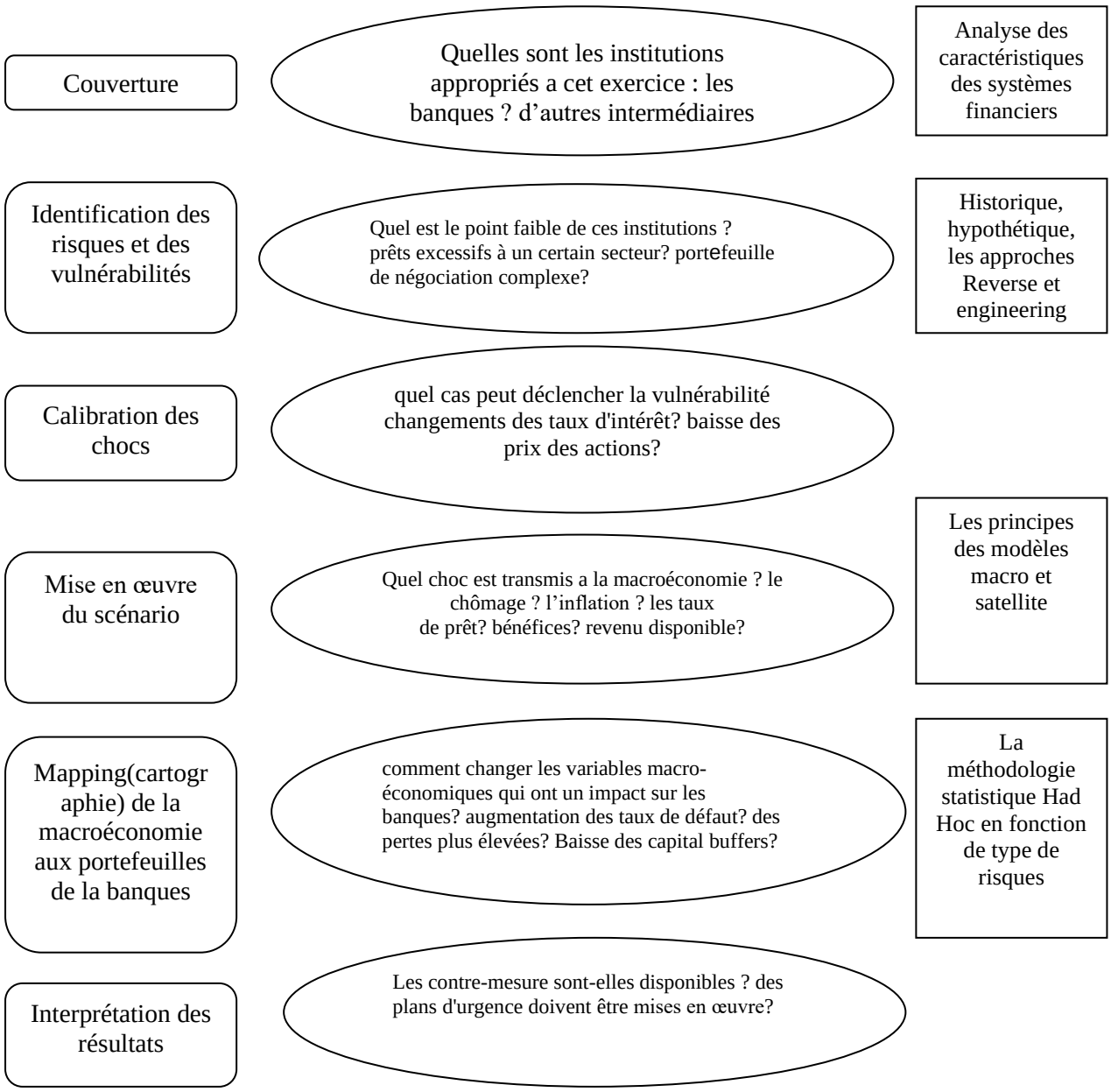
A l'échelle macro-économique, le stress test est un processus complexe qui peut être vu comme interaction de différentes compétences : la partie enquête, partie diagnostique, partie numérique et partie interprétation.

Le processus exige donc plusieurs ingrédients (figure 3.10).

Tout d'abord, l'ensemble des intermédiaires les plus appropriés pour une stabilité financière. En second lieu, les principaux risques et vulnérabilités sous-jacentes du système financier doivent être identifiés.

Une autre étape importante est le choix et l'élaboration des méthodologies statistiques les plus appropriées. La disponibilité et la qualité de ces ingrédients assurent le succès du processus de stress test.

Figure 3. 10 : les principales composantes d'une procédure de stress tests



Source : Mario Quagliariello " Stress testing the banking system, methodologies and applications" , Cambridge university press 2010; P 26.

3.1. Couverture :

Le processus du stress test commence par la sélection des intermédiaires.

Considérer la totalité du système financier d'un pays permettrait une simulation complète des effets des scénarios de stress appliqués, mais cette approche reste quasi impossible a réaliser.

Dans la plupart des pays, il est recommandé de choisir un groupe d'établissements (de noyau) qui sont considérés comme particulièrement importants pour la stabilité du système financier et sont susceptibles d'être affectés par des facteurs de risque communs.

En général, l'exercice de simulation devrait être assez grand pour représenter une partie significative du système financier, mais elle ne devrait pas être trop large pour éviter de rendre l'exercice inutilisable

Par conséquent, le nombre d'établissements à considérer et de leur part de marché doit être significatif et définis avec précision.

La pertinence des stress tests appliqués dépend également de l'approche que les autorités sont disposées à utiliser : l'approche ***top down*** (de haut en bas) peut contenir un grand nombre d'intermédiaires (pratiquement tous le secteur financier) puisqu'elles ont besoins généralement de moins de données et de capacité de calcul, alors que l'approche ***bottom-up*** (banque par la banque) et les stress tests ascendants devrait être appliqués à un ensemble plus étroit d'établissements.

En ce qui concerne les catégories des intermédiaires, les stress tests se concentrent très souvent sur les banques, qui sont les institutions financières les plus significatives dans beaucoup de pays, et leurs mécanisme de fonctionnement est une source potentielle de contagion (l'agitation du marché 2007-8 est un exemple clair de ceci).

3.2. Identification des principaux risques :

La prochaine étape dans le processus de stress tests est la discussion des risques potentiels qui peuvent mettre en danger le système et les expositions financiers à ces risques, car

Déterminer les points les plus faibles du système bancaire, rend le processus entier plus pertinent e (Jones et autres, 2004).

En connaissant les caractéristiques du système bancaire, les genres d'affaires que les intermédiaires effectuent, les dispositifs de la règlementation financière et l'environnement macro-économique, cela permettrait la concentration des exercices de simulation sur les facteurs de risque spécifiques qui affectent les banques ou dont l'impact est potentiellement plus nocif pour la stabilité du système.

Le nombre de gestionnaires de risque devrait idéalement être choisi de façon à garantir l'insertion de tous les paramètres qui sont susceptibles d'affecter la valeur du portefeuille globale pendant le test. Tandis que l'analyse d'un éventail de sources des vulnérabilités peut mettre en valeur la puissance prédictive de la simulation et l'exactitude des résultats (Sorge, 2004).

Comme exemple, quand les banques sont principalement en activité sur les marchés de prêt, l'analyste devrait se concentrer sur le risque de degré de solvabilité et ces facteurs : comme des taux d'intérêt, le chômage, les prix de immobiliers, etc. qui peut avoir des répercussions négatives sur ces banques, pour d'autres grandes banques internationalement actives, les facteurs de risque peuvent être les prix de matières premières, le taux de change, etc. sont plus importants, alors que pour les systèmes bancaires ouverts ,le risque de contagion des autres pays doit être capturé convenablement.

Le risque de liquidité et le risque de contagion sont clairement le principaux risques pour les grands établissements complexes, car le nombre de canaux potentielle par lesquels une crise peut se propager peut être très grand, le stress tests est sujet à quelques contraintes de praticabilité (BCE, 2006).

3.3. Étalonnage (vérification) de choc :

Une fois que les risques ont été identifiés, il est nécessaire d'étudier l'événement qui déclenche le choc et déterminer un seuil du choc mène au matérialisation du risque, c.-à-d., à un scénario de stress. En effet, si ce seuil est trop bas ou trop haut, cela pourrait rendre l'exercice entier sans signification (Sorge, 2004). Les probabilités des scénarios doivent toujours être quelque peu plausibles (Breuner et Krenn, 1999).

Le choix d'événements extrêmes mais plausibles est fréquemment basé sur une évaluation discrétionnaire par les analystes, les autorités ainsi que les banques. Les données macro-économiques et financières peuvent certainement aider à exécuter cette activité, mais la décision finale sur l'intervalle des chocs exogènes est prise en collaboration avec dès l'analyste.

Pour n'importe quel stress test, les choix des chocs simulé dans les scénarios est très important, car il existe des scénarios grave mais qui peuvent avoir qu'un petit impact sur le système financier, et d'autre petit chocs qui eux au contraire, peuvent mener a de grands impacts s'il y a des expositions substantielles.

En général, un scénario de stress est simplement une conjecture sur les futurs développements potentiels de l'économie. En concevant un stress test, il est ainsi important de déterminer si les scénarios de stress devrait être basée sur des événements historiques, en supposant que les chocs du passé peuvent se produire encore, ou plutôt sur des chocs hypothétiques et théorique, c.-à-d., simuler des changements plausibles de l'environnement externe indépendamment de l'expérience historique.

Tandis qu'il est plus facile de mettre en application les scénarios historiques et en quelque sorte plus réel, les scénarios hypothétiques (théoriques) peuvent être la seule solution quand le scénario suppose des ruptures structurales dans le système financier - tel que la déréglementation, la fusion, le changement de la devise, etc.

En fait, l'étalonnage d'un choc correspondant à un événement qui pourrait se produire une fois tous les 100 ans est raisonnable seulement si on s'attend à ce que l'environnement externe soit stable pendant le même horizon de temps (Oyama, 2007). Néanmoins, et vue l'importance des deux type de scénarios (historique et théorique) , il existe des scénarios hybrides, c.-à-d., les scénarios hypothétiques qui sont informés par les mouvements historiques du marché mais pas nécessairement joints à un événement spécifique, sont fréquemment adoptées (le Comité sur le système financier global, 2005). En outre, ce qui a été fait dans le système financier de pair peut être utilisé comme moyen de référence pour calibrer les chocs.

Le tableau1 énumère quelques exemples des scénarios historiques qui sont fréquemment utilisés dans l'application de stress test.

Tableau 3. 1: Quelques exemples des scénarios et des déclenchements de crises historiques.

1973 : Première augmentation de crise pétrolière _ des prix du pétrole par OPEC.

1979 : Deuxième crise pétrolière _ d'offre iranienne de pétrole.

1987 : Panne totale de marché boursier de lundi noire _ aux USA.

1991 : Augmentation de prix du pétrole_ de la guerre du Golfe .

1992 : Spéculation européenne de crise de système monétaire _ contre des devises plus faibles.

1995 : Déficit de la Balance des paiements mexicaine_ crise de Tequila .

2007-2008 : La crise hypothécaire des Sub Primes.

Un scénario offre une représentation cohérente de l'impact du changement simultané d'un groupe de facteurs de risque. Ceci soulève la question de la plausibilité du choc. I.e. de la probabilité qui peut être attachée au mouvement commun des facteurs de risque.

Quand les séries de données chronologiques suffisamment longues sont disponibles (par exemple pour le risque du marché) et les techniques de modélisation sont relativement simples, il faut prendre en considération la probabilité du scénario en regardant les la volatilité et la corrélation entre les paramètres utilisés.

Comme exemple, il est possible d'estimer la distribution empirique des variables choisies et d'évaluer la probabilité des déviations de queue. Cependant, dans d'autres circonstances, en particulier dans le cas des stress tests à facteurs multiples, il est plus difficile de modéliser une distribution empirique. Une combinaison des scénarios historiques et hypothétiques est une voie pragmatique pour évaluer la plausibilité des différents chocs plus facilement et pour interpréter les résultats plus intuitivement. Par exemple, des événements historiques peuvent être utilisés pour un ***benchmarking*** des scénarios hypothétiques.

En conclusion, l'excédent de calendrier que l'essai d'effort doit être les jeux exécutés par rôle crucial dans l'étalonnage du scénario. L'horizon de temps (la durée ou la période) devrait être défini en tenant compte du type de risque à tester ainsi que la maturité et la liquidité des portefeuilles fondamentaux. Par exemple, alors que le risque du marché devrait être surveillé pendant des horizons de temps courts (par exemple quotidien, par semaine) car la risque de marché a tendance à changer rapidement par suite d'un choc, le risque de degré de solvabilité peut être évalué durant les périodes plus longes (par exemple une ou plusieurs années), puisque des chocs sont lentement transmis aux portefeuilles de banque et les intermédiaires ne peuvent pas ajuster leurs politiques de degré de solvabilité aussi rapidement qu'ils font pour des activités du marché. Ceci a des implications importantes pour la conduite des stress tests pour différentes sources des risques, en effet, dans ce cas, le choix d'un horizon de temps adéquat n'est pas simple.

3.4. Mettre en application le scénario :

Tandis que les scénarios de stress ne sont pas des représentations simplifiées par conception de l'économie. Les macros modèles économétriques structurales sont les outils les plus appropriés pour voir comment le système économique se comporte quand le choc est simulé. En effet, ces modèles sont typiquement développés pour prévoir l'évolution des indicateurs macro-économiques principaux, fournissant une description logique des secteurs financiers et non financiers. Une fois que les facteurs de risque ont été identifiés et les chocs affectant ces facteurs sont correctement calibrés, le modèle utilise une telle information comme entrée et renvoie _ comme sorties _ les valeurs des variables macro-économiques dans des conditions de stress.

Puisque l'évaluation de la stabilité financière est basée sur l'analyse d'un éventail de facteurs de risque, un modèle idéal devrait pouvoir capturer les mécanismes contagieux appropriés dans le système financier. Dans la pratique, les macros modèles économétriques incorporent très rarement ces dispositifs et il est peu probable qu'un modèle simple puisse manipuler d'une manière satisfaisante tous (Bardsen et autres 2006), souvent, le niveau de l'agrégation n'est pas approprié pour que le stress test macro-économique puisse englobé tous les secteurs (par exemple ménages) ou tous les variables (par exemple défauts de corporation), qui sont négligées par le modèle.

=> Dans ce cas, quelques composants supplémentaires sont nécessaires afin de comprendre entièrement les conséquences du choc.

Cependant, la présence d'une macro modèle économétrique ne réduit pas le besoin de jugement expert. En effet, la conception du scénario nécessite une série de décisions qui sont cruciales pour la validité de l'exercice et la fiabilité des résultats. Tout d'abord, la traduction des variables durant la période de stress dépend de l'acceptation du scénario de ligne de base.

En outre, il faut voir si la prétention est valide ou bien on s'attend à ce que quelques variables _ au-delà de ceux qui sont directement soumises au stress _ réagissent (et de quelle façon) par suite du choc. D'une perspective plus technique, la plupart des modèles macro-économiques sont des outils valides pour prévoir l'évolution de l'économie dans des situations normales, en effet ils sont basés sur l'hypothèse des rapports linéaires à travers des macros variables économiques et financières, qui est peu susceptible d'être valide en états de chocs extrêmes du marché. D'ailleurs, de tels modèles généralement n'assument aucun changement structurel dans la macro économie dans le passé ou le futur (Oyama, 2007).

4. Stress tests et comité de Bâle :

Le Comité de Bâle a publié ses propositions concernant les stress tests en janvier 2009 après avoir établi un état des lieux sur le sujet qui a montré que les tests des banques, soit n'étaient pas assez sévères, soit n'étaient tout simplement pas réalisés, notamment dans le cas où ils s'avèrent complexes à mettre en œuvre. C'est le cas de scénarios sur les produits structurés complexes dans un marché peu liquide.

Les recommandations du Comité de Bâle consistent à rappeler que le stress test doit être un des instruments du contrôle interne et qu'il faut aller plus loin dans cette démarche, notamment en ce qui concerne les hypothèses des scénarios : l'intérêt du stress test est d'être fondé sur des hypothèses extrêmes, mais plausibles compte tenu du profil de risque de l'établissement. La frontière pour déterminer ces hypothèses extrêmes mais plausibles reste cependant très délicate à trouver : l'enchaînement de crises des dernières années était inenvisageable il y a trois ans. Personne n'avait imaginé un tel scénario. Pas plus d'ailleurs qu'un risque pays aujourd'hui en Europe.

L'accord de Bâle II exige aux banques de réaliser des stress tests pour le risque de crédit, le risque de liquidité par rapport à la valeur de la garantie et le risque du marché. Les superviseurs sont également invités à s'assurer que les établissements appliquent rigoureusement les stress tests pour identifier les facteurs qui peuvent nuire a la banque.

Les banques qui envisagent d'adopter l'approche interne rating based pour le risque de crédit doivent développer des méthodologies de stress tests adéquat. En effet, la présence de telles méthodologies est un préalable à la validation de surveillance.

En outre, le nouveau cadre exige que tous les intermédiaires d'effectuer des stress tests y compris pour le risque de crédit lors de l'évaluation de l'adéquation de leur capital économique interne dans le pilier 2 (***Internal adequacy assessment process, ICAAP***).

Le cadre envisage cela : un établissement de crédit met en place des stress tests pour l'évaluation de son capital adéquat. Le stress test identifie les événements possibles ou le changement des conditions économique futur qui peut avoir un impact sur l'exposition de l'établissement au risque de crédit et l'évaluation de la stabilité de l'établissement de crédit pour résister à de tels changements. Il demande également à des banques de réaliser régulièrement

un stress test de risque de crédit pour évaluer l'effet de certaines conditions spécifiques sur les conditions totales de risque de crédit. Test à utiliser sera choisi par l'établissement de crédit mais soumis au contrôle prudentiel.

Enfin, en référence à ***The supervisory review and evaluation process (SREP)*** sous le pilier 2, le nouveau cadre envisage que les autorités considéreront, les résultats du stress test effectué par les banques appliquant une approche interne ratings based.

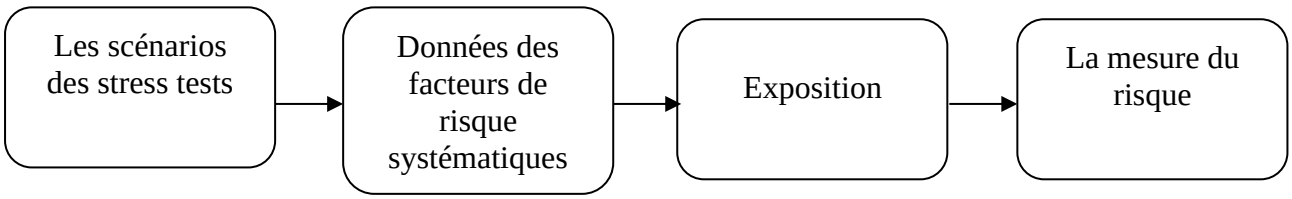
Section 2 : Méthodologies des stress tests

Les stress tests sont devenus un composant essentiel des panoplies d'outils des autorités pour analyser la stabilité financière. Nous allons passes en revue des méthodologies courantes de stress tests bancaires hiérarchisés. La figure 3.11 récapitule la structure globale du modèle des stress tests. Pendant que l'été (2007) , cette structure c'est intégré dans le cadre quantitatif de la gestion des risques bancaire.

Dans le cadre des macro stress tests l'analyse s'étend sur toutes les expositions de risque du système bancaire dans un pays. On suppose que la valeur de ces expositions à une date future T est conduite par un ensemble de facteurs de risque systématiques exogènes tels que les taux d'intérêt ou le produit intérieur brut (PIB). La partie principale du modèle stress test incarne les données qui calculent l'interdépendance de différents facteurs de risque entre eux à travers le temps. Enfin, en modélisant l'impact des conducteurs systématiques de l'exposition a ces risques a travers le temps T ,le modèle permet de mesurer le valeur-à-risque (VaR) ou la rentabilité. Une fois que le modèle est en place, différents scénarios de stress tests peuvent être courus.

Avant cela, il faut noter que' en tant un modèle parmi d'autres, les stress tests peuvent uniquement déduire les faits réels d'une mode stylisée. Les Modèle-constructeurs doivent donc faire des choix sur ce qui est essentiel, ce qui peut être représenté et ce qui peut être ignoré« Analyse des sensibilités »Pour le faire, il est nécessaire de comprendre les objectifs finaux du modèle.

Figure 3. 11: la structure globale du modèle des stress tests



Source: Mario Quagliariello " Stress testing the banking system, methodologies and applications" , Cambridge university press 2010; P 38.

Les différents objectifs peuvent mener à différentes conditions de modèles. Certaines conditions de modèles peuvent être très importantes afin d'atteindre un objectif et pas importante du tout dans un autre modèle qui a d'autres objectifs. Cet objectif exige

principalement que le modèle soit transparent et approprié. Malheureusement, ces conditions ne peuvent pas toujours être réalisées dans le modèle.

De manière générale, tout programme de stress tests efficace consistera, d'une part, en des analyses de sensibilité (analyses faisant intervenir un seul facteur ou analyses simples faisant intervenir plusieurs facteurs) et, d'autre part, en des analyses de scénarios tenant compte de tous les risques significatifs aux différents niveaux de l'établissement. La combinaison et le niveau d'approfondissement des approches dépendront de la taille et de la complexité d'un établissement spécifique.

D'un point de vue plus pratique, la méthodologie des stress tests se divise en quatre parties essentielles :

1- Analyses de sensibilité ;
2- Analyse de scénarios ;
3- Sévérité des scénarios ; et
4- Reverse stress tests.

1. Analyses de sensibilité :

Les établissements procèdent à des analyses de sensibilité portant sur des portefeuilles et des risques spécifiques (Directives du CEBS, Juillet 2011).

L'analyse de sensibilité consiste à appliquer un simple stress sur un facteur de risque considéré isolément pour évaluer la sensibilité de l'établissement à ce facteur de risque. Les établissements pourront envisager, par exemple, un simple stress de changement du taux d'intérêt, une simple modification des probabilités de défaut (PD), le défaut de leurs contreparties les plus importantes, ou la baisse de la valeur d'actifs liquides. De telles analyses renseignent sur les risques principaux et permettent de mieux comprendre les concentrations de risques potentielles liées à un ou plusieurs facteurs de risques.

- Dans un premier temps, les établissements détermineront les facteurs de risques pertinents et en particulier : les facteurs de risques macroéconomiques (ex. : taux d'intérêt), les facteurs de risque de crédit (ex. : modification de la législation sur les faillites, modification des PD), facteurs de risques

financiers (ex. : volatilité accrue sur les marchés d'instruments financiers), événements externes (ex. : survenance de risques opérationnels, évolution des marchés, événements touchant une région ou un secteur économique).

- Ensuite, les établissements soumettront à un stress plus ou moins sévère les facteurs de risques identifiés. La sévérité du stress à appliquer sur un seul facteur sera probablement influencée par l'expérience des données historiques de long terme.

Toutefois, il est conseillé de la compléter par des chocs hypothétiques, afin de tester la vulnérabilité de l'établissement à des facteurs de risques particuliers.

L'établissement peut appliquer des analyses de sensibilité à des domaines de risques spécifiques, aussi bien au niveau d'expositions, de portefeuilles ou unités d'exploitation individuelle qu'au niveau de toute l'entreprise. En effet, l'analyse de sensibilité se prêtera probablement bien aux stress tests portant sur des risques particuliers.

- De plus, les analyses de sensibilité portant sur un seul facteur ne peuvent être complétées par des analyses simples faisant intervenir plusieurs facteurs, où l'on envisage la survenance simultanée de plusieurs risques, sans nécessairement disposer d'un scénario.
- Quelles expositions méritent l'attention est la première question que n'importe quel praticien doit aborder. La plupart des praticiens se concentrent sur des banques et en particulier sur le risque de crédit.

Quelques stress tests ont également tenu compte du risque du marché et particulièrement du risque de taux d'intérêt dans le risque de crédit dans les livrets de banque sur le marché interbancaire.

Les modèles de risque de crédit peuvent être divisés en modèles utilisant agrégat et données comptables, des données du marché ou les données d'entreprises et des ménages. Puis nous abordons brièvement les risques de crédit du marché et de contrepartie.

Avant cela, il faut mentionner deux points généraux :

D'abord, dans des classes de risque la plupart des autorités de surveillance et banques centrales se concentrent sur des données internes plutôt que des expositions internationales. En second lieu, les stress tests généralement ne prennent pas en considération les déséquilibres de la balance de paiement, ceci est dû au manque de données, quoique les déséquilibres des balances de paiements aient des implications importantes pour le risque systémique comme lors de l'agitation la plus récente. Mais même dans des conditions plus normales le déséquilibre des balances de paiements augmente quand les entreprises approchent le défaut.

Malgré leur importance, les stress tests appliqué actuellement ne considèrent pas ces facteurs dans leurs pratiques.

1.1. Risque de crédit :

A- Modèles basés sur agrégat et données comptables :

Early modèles emploient des séries chronologiques pour évaluer l'impact de macro facteurs sur des mesures de risque de crédit. Des spécialistes suggèrent de lier le ratio global des prêts sur le total des capitaux aux taux d'intérêts nominal, à l'inflation, au PIB et aux changements des taux de change.

D’autres chercheurs expliquent que les pertes de prêt devraient être dues à des chocs inattendus et leur impacts devrait être plus grave si le système est plus fragile. Par conséquent, la fragilité financière, mesurée par l'endettement global, et les chocs inattendus au revenu et au taux d'intérêt devrait agir d'une manière multiplicative.

Un problème principal d'employer la série chronologique globale est qu'une telle approche suppose implicitement que toutes les banques ont une exposition aux risque de crédit identique, alors que quelques banques puissent poursuivre des stratégies plus risquées ou avoir de meilleures approches de gestion des risques. D’autres modèles se fondent donc sur des données de panel de l'économétrie pour lier les variables de comptabilité de bancaire".

Cependant si les variables dépendantes ont un grand impact sur des résultats, un tel modèle peut ne pas indiquer beaucoup au sujet du mécanisme de transmission du choc.

Les données pour les séries de défaut sont souvent limitées, et peuvent impliquer de grandes erreurs d'évaluation en employant des techniques économétriques paramétriques. Par

conséquent, d'autres chercheurs suggèrent un modèle de stress test basé sur un minimum croisée d'entropie. Ceci leur permet de récupérer des évaluations robustes des probabilités conditionnelles du défaut (PDs) pour des groupes de prêt dans divers secteurs et/ou classes d'évaluation du risque. Les donné non paramétriques, non-linéaires sont également prises par la méthode d'évaluation.

Dans une deuxième étape, la distribution de perte de dossier est simulée et des pertes attendues et inattendues sont calculées pour trois scénarios de stress tests.

B- Modèles basés sur des données du marché :

Tandis que les premiers stress tests emploient des séries chronologiques nationales globales, les modèles de risque de crédit mis en application par des banques emploient l'information ferme-spécifique.

L'approche structurelle classique est basée sur l'idées que les capitaux propres ne sont rien d'autre qu'une option d'achat sur les capitaux fondamentaux avec la dette comme prix d'exercice. En inversant la formule d'évaluation d'option, la valeur des actifs et les paramètres régissant son procédé stochastique peuvent être récupérés de l'information observable et par conséquent la probabilité du défaut au-dessus d'un horizon spécifique peut être calculée.

Plusieurs stress tests ont employé cette approche ;

C- Modèles basés sur les données de défaut des ménages :

L'inconvénient majeur pour les modèles de type Merton est qu'ils se basent sur des prix du marché. Ces derniers ne sont pas disponibles pour les sociétés et les ménages, qui constituent de grandes parties des portefeuilles des banques.

Il y a également dans la littérature des critiques au sujet de la robustesse du modèle en raison de plusieurs problèmes empiriques.

Par exemple : mettant en application un modèle simple de Merton ou nous supposons que les taux d'intérêt demeurent constant et les responsabilités sont équivalentes à une obligation à coupon unique avec une maturité égale à l'horizon d'intérêt.

Généralement, la littérature des stress tests se concentre sur la prévision du PDs pour un

horizon d'une année. Mais le choix de l'horizon prévu peut changer pour les résultats empiriques. Par exemple, la probabilité conditionnelle du défaut pendant la deuxième année n'est généralement pas la même que pendant la première année, même si les variables de facteur prédictif demeurent constantes.

Si l'intérêt se situe en étudiant l'impact de petits chocs autour de l'équilibre du processus, alors utiliser les modèles standards peut produire des prévisions appropriées même si l'impact sur le PDs des conducteurs systématiques de risque est non linéaire. Cependant, les stress tests ne considèrent pas de petits chocs, et l'impact réel peut être loin de la linéarité. En leur papier ils prouvent que tenir compte des non-linéarités mène aux prédictions essentiellement différentes des pertes de portefeuilles dans les scénarios graves (sévères) de stress tests.

La littérature récente a également prouvé que des corrélations de défaut ne peuvent pas être entièrement expliquées uniquement par les facteurs observables. Ils prouvent que les fréquences de défaut montrent la forte dépendance périodique et sont influencées par le PIB et des taux d'intérêt jusqu'à quatre facteurs de retard. Ces facteurs causent de plus grosses queues dans la distribution de perte parce qu'elles sont les conducteurs importants pour la contagion intersectorielle.

2. Analyses de scénarios :

L'objectif de cette partie est de décrire les difficultés à définir ce qu'est un scénario plausible de stress, et de présenter une voie à suivre pour établir son objectivité.

La construction d'un scénario extrême mais plausible dans le stress test est très importante. Cependant, il semble qu'il n y'ait pas une mesure établis ou une justification pour évaluer la plausibilité d'un scénario de stress. Le seuil d'un scénario extrême, mais plausible semble dépendre de jugement de gestionnaire des risques.

2.1. Objectivité et la plausibilité des scénarios :

- En tout type de scénario (historiques, hypothétiques ou hybride), la sélection des scénarios est subjective par sa nature, surtout dans le choix des facteurs de risque et dans la détermination de la gravité des chocs. Toutefois, l'objectivité est un critère essentiel dans l'évaluation d'un stress test et de ses résultats. Les bonnes informations ne peuvent pas être obtenues à partir d'un stress test qui manque d'objectivité.

- En second lieu nous allons parler des scénarios de stress extrême, mais plausible
- Enfin, certains principes pratiques qui aident à bâtir des scénarios extrêmes mais plausibles sont introduits.

a) Objectivité des stress tests :

La valeur à risque (VaR) est largement utilisée comme un outil de suivi des risques standard pour le marché et les portefeuilles de crédit. Le Stress test est utilisé pour la gestion des risques de portefeuilles comme un outil complémentaire, qui vise à fournir des informations sur les risques qui ne relèvent pas celles qui sont habituellement capturées par la VaR. Le stress test joue également un rôle important à signaler les risques supplémentaires à la direction bancaire, qui peut être une alerte précoce de la matérialisation des risques inattendus. Il est souvent dit que la méthode VaR a de sérieuses lacunes.

VaR nécessite l'estimation de la queue extrême d'une distribution de retour, tandis que le nombre d'observations extrêmes pour l'estimation n'est pas toujours suffisant. La rareté des données extrêmes peut provoquer une estimation moins fiable. Toutefois, ces événements de la queue sont d'un plus grand intérêt du point de vue de la gestion des risques.

Le Stress-test est prévu pour aider à se concentrer spécifiquement sur les situations de stress.

Certaines conditions doivent être remplies pour que le stress-tests soit un outil supplémentaire utile dans la gestion des risques. Plus important encore, l'objectivité doit être bien établie dans tout type de stress tests.

Le Stress-test comme outil de gestion des risques pour les institutions financières est prévu d'invoquer diverses discussions sur le contrôle des risques entre les gestionnaires du risque et la gestion des banques, ainsi qu'entre les banques et les régulateurs. Tant dans un micro ou macro stress test, l'objectivité est un critère essentiel dans l'évaluation du test et son résultat. Il existe deux types d'objectivité pour un test de stress: l'un est l'objectivité du modèle et l'autre est l'ampleur des chocs à considérer.

Le premier type d'objectivité est relativement facile à comprendre, c'est comment le modèle est construit et quels sont ses antécédents. Le deuxième type d'objectivité est plus difficile à établir en raison des limites de la cohérence commune. Même si une banque réussit à construire un excellent modèle pour évaluer le risque de marché ou de crédit, ceci ne serait pas suffisant pour établir l'objectivité des stress tests. L'ensemble de facteurs de risque qui sont supposés être souligné dans un scénario doit être choisi de manière appropriée; l'ampleur du choc doit être soigneusement examinée afin de construire des scénarios de stress extrême, mais

plausible. Ceci est également vrai pour les macros stress tests menés par les autorités réglementaires.

b) Plausibilité des stress tests :

Selon l'estimation de la VaR, un intervalle de confiance doit être déterminé à l'avance. Le niveau, par exemple 99 pour cent, voire plus, est déterminé en fonction de l'appétit pour le risque de l'institution ainsi que le montant de son capital économique.

De même, il est nécessaire de déterminer l'ampleur des chocs, c'est à dire, la gravité des scénarios supposé au début du stress-tests (la notion de gravité ou de sévérité est détaillée par la suite).

Il ya le même problème en macro stress-testing, en fixant un choc initial dans tout modèle économétrique. Le résultat du stress-test est largement tributaire de la configuration initiale, par conséquent, l'ampleur des chocs devrait être soigneusement examinée.

La phrase clé qui a été fréquemment utilisé dans la construction de scénarios extrêmes, mais plausible.

Cependant, il est très difficile d'établir une norme claire de plausibilité ou d'identifier le niveau du seuil à partir duquel la plausibilité d'un scénario de stress peut être assuré, par conséquent, le choix du scénario dépend inévitablement de la gestion des risques.

2.2. Quelques recommandations concernant la conception des scénarios de stress tests :

- ‘Les établissements procéderont, dans le cadre de leur programme de stress tests, à des analyses de scénarios.

  Ces scénarios, d'une part, seront *dynamiques* et *prospectifs* et, d'autre part, envisageront la survenance simultanée d'événements affectant l'ensemble de l'établissement’.

L'analyse de scénarios hypothétiques prospectifs constitue un élément fondamental de l'ensemble des stress tests que les établissements doivent inclure dans leurs programmes de stress tests.

Le point de départ de l'élaboration d'un scénario hypothétique peut être l'évolution de paramètres de risques observée par le passé. Cependant, s'appuyer uniquement sur des données historiques s'est avéré insuffisant.

En effet, les scénarios purement historiques peuvent donner une idée de l'impact mais non de la confluence d'événements qui pourraient survenir. De plus, étant uniquement rétrospectifs, les scénarios historiques tendent à ignorer les évolutions récentes et faiblesses actuelles. Dès lors, les scénarios doivent être prospectifs, c'est-à-dire prendre en compte les changements soit systémiques, soit propres à l'établissement qui pourraient l'affecter immédiatement ou dans l'avenir proche.

Les établissements élaboreront plusieurs scénarios envisageant plusieurs événements et plusieurs degrés de gravité. L'exigence d'envisager plusieurs niveaux de gravité pourrait être rencontrée par l'analyse de différents événements Toutefois, idéalement, elle le sera en effectuant un ensemble de tests incluant plusieurs niveaux de sévérité.

De plus, selon la CEBS les scénarios doivent:

- ✓ appréhender tous les types de risques significatifs encourus par l'établissement (par exemple : risque opérationnel, risques de crédit, de marché, de taux, de liquidité). Aucun risque important ne devrait être négligé ;
- ✓ appréhender les principaux facteurs de risques susceptibles d'affecter l'établissement. À cet égard, les résultats d'analyses de sensibilité portant sur un seul facteur de risque (cf. supra) peuvent être utilisés pour élaborer des scénarios prévoyant le stress simultané d'un ensemble de facteurs de risques principaux. Aucun facteur de risque important ne devrait être négligé ou ne faire l'objet d'aucune simulation de crise ;
- ✓ appréhender les faiblesses propres de l'établissement, notamment ses caractéristiques régionales et sectorielles, sa politique de financement et les expositions liées à ses produits et lignes d'activité spécifiques. Il y a donc lieu de déterminer a priori le risque de concentration intra- et inter risque ;
- ✓ inclure un scénario «narratif » qui fera intervenir des événements déclencheurs tels que la politique monétaire, l'évolution du secteur financier, les prix des matières premières, des événements politiques et des catastrophes naturelles. Le caractère 'narratif' du scénario doit assurer que le mouvement simultané de facteurs de risques

et la réaction correspondante des participants au marché sont plausibles et non paradoxaux et qu'ils fournissent une image cohérente d'un possible état général futur ;

- ✓ présenter une cohérence interne : dans un même stress test, les différents facteurs de risques évolueront de manière cohérente entre eux ;
- ✓ prendre en compte les évolutions technologiques telles que les produits financiers nouveaux et sophistiqués et leur interaction avec l'évaluation de produits plus traditionnels ;
- ✓ être prospectifs et considérer notamment des résultats sévères.

L'horizon de temps retenu dans les stress tests sera fonction des caractéristiques du portefeuille de l'établissement : maturité, liquidité des expositions stressées , profil de risque ; et des objectifs de l'exercice particulier (voir le la partie concernant l'horizon de temps des stress tests dans le cadre de l'ICAAP).

- ❖ L'établissement doit mettre en place des mécanismes adéquats et logiques pour *traduire des scénarios en paramètres de risques internes* afin d'assurer une vue d'ensemble des risques encourus au niveau de toute l'entreprise.

Élaborer un scénario suppose d'estimer ou de formuler des hypothèses concernant l'interdépendance entre les principaux facteurs économiques et financiers : taux d'intérêt, PIB, taux de chômage, cours d'actions, indice des prix à la consommation, prix de l'immobilier. Le scénario retenu sera appliqué à toutes les positions pertinentes (au bilan et hors bilan) de l'établissement.

Il est crucial que la composition du scénario et la traduction des variables macroéconomiques en paramètres de risques internes soient cohérentes. Deux défis se posent à cet égard :

- la formulation d'un scénario intégrant toutes les facettes de l'environnement économique ;
- la transformation de celles-ci en paramètres de perte cohérents.
  Par exemple : probabilité de défaut (PD), pertes en cas de défaut (LGD), réductions de valeur, décotes de juste valeur.

Pour déterminer les liens entre facteurs économiques et pertes internes ou paramètres de risques stressés, les établissements se basent probablement en premier lieu sur leur propre

expérience et leurs propres analyses, ces derniers peuvent être complétées par des recherches externes à l'entreprise et parfois par des recommandations des autorités de contrôle.

Les références, notamment celles basées sur des recherches externes, pourront être quantitatives ou qualitatives.

- Vu la difficulté de modéliser des scénarios hypothétiques et basés sur des scénarios macroéconomiques :

- les établissements sont conscients du risque lié au modèle lui-même. Il importe de faire vérifier régulièrement les hypothèses et la mécanique du modèle par des spécialistes et d'adopter une méthode de modélisation prudente pour prendre en compte le risque liée au modèle ;
- les hypothèses difficilement quantifiables mais qui influent sur les résultats du modèle (par exemple la diversification) seront formulées de manière suffisamment prudentes, incluant un degré de conservatisme. En outre, les établissements garderont à l'esprit les interdépendances exclues du modèle et réexamineront régulièrement la possibilité de les y intégrer.

- La transformation de variables ou événements externes en augmentation de pertes internes ou de paramètres de risques présente également un certain nombre de difficultés. Les établissements sont conscients des possibles interactions dynamiques entre facteurs de risques et des effets sur les bénéfices et les positions hors bilan.

Pour la modélisation des stress tests, il est important de disposer d'une compréhension approfondie (et probabiliste) de l'impact possible sur l'établissement, à tout moment, des variables macroéconomiques et des effets spécifiques à l'institution. Idéalement, cette transformation sera opérée sur la base de modèles quantitatifs lorsque les données disponibles sont suffisantes et de jugements « expert » supportés par une analyse quantitative, lorsque les données sont plus rares.

❖ Les interactions systémiques et les effets par rétroaction (Feedback) doivent être intégrés aux stress tests basés sur des scénarios.

Les stress tests désignent explicitement les interdépendances, par exemple entre régions et secteurs économiques. Le scénario global tiendra compte des dynamiques systémiques : telles l'augmentation de l'effet de levier dans l'ensemble du système financier, la fermeture

de certains marchés, les concentrations de risques affectant toute une catégorie d'actifs (par exemple les crédits immobiliers) et des dynamiques négatives de feedback, par exemple du fait d'interactions entre estimations, pertes, exigences en matière d'appel de marges et les relations d'assurance.

Les liens étroits entre économies réelle et financière ainsi que la mondialisation ont amplifié la nécessité d'analyser les interactions systémiques et les effets par rétroaction. Une telle analyse peut être très difficile à modéliser quantitativement, dès lors que le modèle devrait inclure les réactions et le comportement d'autres participants au marché dans un contexte défavorable. Par conséquent, Les superviseurs autorisent les établissements à évaluer qualitativement les effets par rétroaction des situations de stress. Ils évalueront par exemple comment les effets par rétroaction affecteraient les hypothèses relatives aux interventions concrètes du management.

3. Sévérité des scénarios :

Les stress tests envisagent des événements exceptionnels mais plausibles. Le programme de stress tests comporte un éventail de scénarios plus ou moins sévères, notamment des scénarios prévoyant une récession sévère.

S'assurer de l'adéquation du degré de gravité des scénarios de crise est l'un des éléments requis pour que les stress tests :

- fournissent des informations significatives , qui soient de nature à renforcer la stabilité de l'établissement et du système financier à tout moment du cycle économique ;
- soient appliqués de manière cohérente à tout l'établissement, même si un même scénario peut être plus ou moins sévère selon les lignes d'activité.

Aux fins des analyses de sensibilité et des stress tests basés sur des scénarios, il est nécessaire d'envisager plusieurs degrés de sévérité.

Par exemple : pour la planification des besoins en capital, il est nécessaire d'envisager au moins une récession sévère.

Dans certains cas, des scénarios de stress tests moins sévère sont intentionnellement choisis pour obtenir des résultats moins défavorables. Une telle manipulation serait inutile et

même nuisible à une image déformée du profil de risque de la banque. Il serait difficile d'obtenir un message clair à partir des stress tests, sans compréhension claire de la taille appropriée de l'état de choc ou de la probabilité du scénario de stress.

Bien qu'il n'y ait pas de règle générale ou des conseils pour le réglage du format de choc ou de la sévérité du stress à un niveau approprié, il est souhaitable d'appliquer des critères objectifs dans la spécification des scénarios de stress et de rendre compte de ces critères dans l'interprétation du résultat d'un stress-test.

La sévérité relative sera fonction des faiblesses particulières de l'établissement, qui peuvent différer de celles de l'économie globale. En d'autres termes, un scénario macroéconomique simple portant sur une région ou un pays peut être plus ou moins pertinent selon le profil de risque de l'établissement.

Par exemple, il sera moins pertinent si l'établissement présente une exposition contra cyclique à un secteur particulier ou si ses risques sont principalement internationaux et moins sensibles à des scénarios nationaux.

L'hypothèse selon laquelle les résultats évolueront de manière linéaire en cas de stress de paramètres peut ne pas toujours être valide. Il est donc essentiel que les établissements soient pleinement conscients des interactions non linéaires entre paramètres macroéconomiques et paramètres stressés.

Par exemple, il se pourrait que certaines stratégies de couverture s'avèrent insuffisantes, ou n'ayant de l'effet qu'à partir d'un certain niveau de stress ou qu'une filiale connaisse des problèmes de liquidité, déclenchant d'autres problèmes dans l'ensemble du groupe.

Les scénarios peuvent prévoir des changements absolus ou relatifs de paramètres. Un scénario absolu est un scénario qui, indépendamment du point où l'on se trouve dans le cycle économique, présente toujours le même degré de sévérité.

Ainsi, en cas, par exemple, de récession, le scénario aurait un impact plus faible que dans un contexte économique moins défavorable.

Un scénario relatif se rapporte à une situation présente et aurait donc un impact plus

important en cas de conjoncture défavorable. Il est improbable que des scénarios de crise soient totalement absolus ou relatifs.

Cependant, il importe que l'établissement soit conscient de l'incidence des changements relatifs et/ou absolus sur la sévérité des scénarios retenus. Les établissements seront en mesure d'expliquer pourquoi ils retiennent des scénarios de crise absolus ou relatifs.

Les établissements déterminent leurs besoins et ressources en capital dans un scénario macroéconomique de base plausible ('base case') et dans un scénario de crise plus sévère. Ils seront également en mesure de produire les prévisions qui sous-tendent la planification de base de leurs besoins en capital ('base case').

Les établissements peuvent, à la une du scénario défini dans leur programme de reverse stress tests (voir paragraphe suivant), évaluer l'adéquation du niveau de gravité des stress tests sur la planification des besoins en capital.

Analyser la relation entre les stress tests portant sur l'adéquation de la planification des besoins en capital et les reverse stress tests peut aider le senior management à démontrer l'adéquation du degré de sévérité du scénario de stress sévère.

Lors de l'élaboration des scénarios de récession importante, les établissements considèrent, dans la mesure du possible, ce qui est plausible. Par exemple, si l'économie entre en récession, ils ne poseront pas toujours nécessairement l'hypothèse d'une augmentation spécifique du niveau de stress.

Parfois, le scénario de crise sera proche du scénario de base, qui sera complété par des chocs spécifiques (par exemple de taux d'intérêt ou de change).

4. Reverse stress tests :

4.1. Définition du reverse stress tests :

Définition du FSA (*Financial service autority, 2010*):

« Reverse stress tests débute à partir d'un résultat d'échec de l'établissement et identifie les circonstances dans lesquelles cela pourrait se produire. Ceci est différent des stress tests classiques qui teste des résultats découlant de changements de circonstances ».

Definition du CEBS (*Committe of european banking supervisors, 2011*):

« Les reverse stress tests partent d'un résultat négatif significatif et recherchent l'enchaînement de causes et de conséquences qui pourrait produire ce résultat. En particulier, envisager une combinaison de scénarios menaçant la viabilité du modèle économique de l'établissement est très utile pour déterminer les combinaisons possibles d'événements et de concentrations de risques au sein d'un établissement qui pourraient ne pas être pris en compte de manière globale dans les autres stress tests . L'un des objectifs essentiels des reverse stress tests est de surmonter la « myopie » face à une situation critique et d'éviter qu'un sentiment de sécurité trompeur naisse si des stress tests réguliers font apparaître des impacts gérables. Le scénario retenu pour le reverse stress test doit rester pertinent pour l'établissement. »

4.2. Application du reverse stress tests :

L'obligation de procéder a des reverse stress tests est entrée en vigueur pour des banques, des sociétés d'investissement et de crédit immobilier et des assureurs éligibles le 14 décembre 2010, et le 28 mars 2010pour les sociétés de placement en valeurs mobilières.

Les établissements doivent mettre en œuvre des reverse stress tests, dont ils feront l'un de leurs outils de gestion des risques et qui complèteront l'éventail de stress tests auxquels ils se soumettent. (Superviseurs des banques, directives de Juillet 2011).

Il n'existe pas de méthodologie unique de reverse stress tests. Ces tests sont élaborés autour de causes, de conséquences et d'impact qui, tous, sont pertinents et peuvent être choisis comme point de départ.

De plus, des approches tant qualitatives que quantitatives peuvent être adéquates, selon la taille et de la complexité de l'établissement.

Par exemple, les reverse stress tests pour des petits établissements simples pourraient consister à discuter de manière qualitative, au niveau du senior management, les facteurs de risques clés et leur possible combinaison au regard du profil de risque de l'établissement (Par exemple, certains établissements pourraient détecter une concentration particulière dans une catégorie d'expositions ou un secteur, qui pourrait entrainer une faillite de l'établissement.

Il pourrait également identifier un certain nombre d'étapes qui, en s'enchainant, cristalliseraient le risque de réputation et entraineraient une perte de confiance des déposants). Une approche quantitative plus sophistiquée pourrait alternativement être adoptée, consistant à partir d'un niveau de perte donné ou d'un autre impact bilan taire (par exemple : modification des ratios de fonds propres) et à remonter de manière quantitative, afin de déterminer les facteurs de risques macroéconomiques et l'amplitude de mouvement qui les ferait survenir.

Les reverse stress tests sont des outils de gestion des risques qui complètent utilement les stress tests « courants », lesquels examinent les résultats de scénarios prédéterminés. L'utilité des reverse stress tests réside dans le fait qu'ils permettent de mieux comprendre les failles potentielles de l'entreprise.

Ils ne donnent normalement pas lieu à une révision de la planification des besoins en capital ou à des exigences complémentaires de capital. Ils sont utilisés pour élaborer des scénarios, et pour déterminer la dynamique des facteurs de risques sous-jacente à ces scénarios, qui pourraient entraîner une défaillance du modèle économique de l'entreprise. Une telle analyse est utile pour évaluer les hypothèses relatives au modèle économique, à la stratégie et au plan de fonds propres.

Les résultats des reverse stress tests peuvent également être utilisés à des fins de surveillance et pour le plan de continuité.

Tous les établissements sont obligés à effectuer régulièrement des reverse stress tests, au même niveau d'application que l'ICAAP.

Au début, les reverse stress tests pourront être menés de manière plus qualitative que d'autres types de stress tests : le senior management examinera alors les types d'événements susceptibles de conduire à l'insolvabilité.

Même les grands établissements complexes peuvent, dans un premier temps, mener des reverse stress tests plus qualitatifs et se concentrer sur les événements et la matérialisation de concentrations de risques qui pourraient menacer la viabilité de leur modèle économique.

L'expérience aidant, ces premiers reverse stress tests pourraient être développés et intégrés à des approches plus sophistiquées, qualitatives et quantitatives, mises au point pour

d'autres stress tests.

Néanmoins, l'évaluation de l'impact des chocs macroéconomiques sur la solvabilité de l'établissement tiendra compte, dans toute la mesure du possible et même lorsqu'il s'agit d'une évaluation qualitative, des effets immédiats et des effets par rétroaction.

Il importe qu'un fil conducteur narratif clair sous-tende les reverse stress tests, pour détecter les faiblesses de l'entreprise et comprendre les effets non linéaires et par rétroaction. Ces tests sont donc plus qu'une analyse de sensibilité simple consistant par exemple à stresser un paramètre à l'extrême

Conclusion

La crise financière de 2008 a été l'une des plus importantes crises qu'a connues le monde depuis les années 1930. Certaines institutions financières ont fait faillite, d'autres ont été renflouées aux frais du contribuable. Il n'est pas surprenant que le Comité de Bâle et de nombreux gouvernements aient décidé d'une refonte profonde de la régulation financière.

La réglementation Bâle a augmenté le niveau du capital réglementaire des banques pour couvrir le risque de marché. Les fonds propres devaient désormais tenir compte des volatilités et des corrélations durant les périodes normales, mais également durant les périodes extrêmes sur les marchés. Certaines opportunités d'arbitrage, à l'instar de la comptabilisation en portefeuille de marché ou portefeuille bancaire, ont été restreintes. Enfin, des règles spécifiques ont été promulguées en matière de capital requis pour les dérivés sensibles à la corrélation de crédit, qui se sont révélé particulièrement problématiques durant la crise.

Bâle III a augmenté de façon importante les montants de fonds propres prudentiels des banques. Des règles concernant la gestion de la liquidité par les banques ont également été mises en œuvre pour tenir compte de l'expérience de la crise.

La manière dont Bâle III, et les réformes dans différents pays seront effectivement mis en place demeure encore incertaine et c'est bien cette incertitude qui représente un risque majeur pour les banques. Dans quelle mesure ces réformes

seront elles efficaces ? Nous ne le saurons qu'avec le temps. Un des problèmes auxquels font face les régulateurs peut être qualifié de conséquence inattendue. Bâle I a en effet eu pour conséquence inattendue de détourner les banques de l'octroi de prêts aux entreprises à cause d'une pondération en fonction du risque à 100 % pour ce type d'actif. L'amendement de 1996 et le développement du marché des dérivés de crédit qui s'en est suivi ont encouragé les banques à transférer le risque-crédit du portefeuille bancaire vers *le* portefeuille de marché pour réduire leurs exigences en fonds propres. On peut donc penser que l'application de Bâle III risque également d'avoir des conséquences inattendues tout autour de la planète. On ne peut qu'espérer que les bénéfices de ces réformes compenseront largement les coûts associés à ces conséquences inattendues.

Concernant les stress tests, nous pouvons conclure en disant qu'ils représentent un outil important de gestion de risque, ils permettent de vérifier la solidité, la robustesse d'un établissement dans des situations extrêmes mais plausibles, cela en suivant un processus bien définie : analyse de sensibilité et analyses des scénarios,

Les stress tests sont devenu de plus en plus répondu, repris par différents organismes gouvernementaux (tels que le FSA au RU) comme une exigence réglementaire relative a certaines institutions financières pour assurer des niveaux adéquats de fonds propres, pour couvrir les pertes potentielles encourues dans les cas extrêmes mais plausibles, ceci a été renforcé par les modifications de la réglementation prudentielle de Bâle II et III.

Questions et exercices corrigés :

1- « Lorsqu'une entreprise fait faillite, d'autres entreprises du même secteur en tirent un bénéfice car elles ont un concurrent de moins. Mais lorsqu'une banque fait faillite, les autres établissements n'en bénéficient pas forcément. » Expliquez cette phrase.
2- « L'existence de l'assurance des dépôts rend la réglementation sur les fonds propres bancaires requis particulièrement importante. » Expliquez cette phrase.

Le corrigé :

1- La sortie d'un concurrent peut être bénéfique. Les banques sont cependant liées entre elles par de nombreux contrats. Elles peuvent perdre de l'argent sur les

contrats qu'elles ont engagés avec une banque qui fait faillite. Par ailleurs, les institutions financières risquent d'être négativement affectées par la faillite d'un établissement, dans la mesure où cet événement diminue la confiance dans le système bancaire.

2- L'assurance des dépôts garantit les clients contre les risques pris par leur banque. Cela peut conduire les institutions financières à prendre plus de risques par rapport à une situation sans assurance, puisque les banques ne courent pas le danger de perdre leurs dépôts. Cela peut entraîner davantage de faillites bancaires et un coût plus important pour l'assurance des dépôts. Ainsi, une réglementation exigeant des banques que les fonds propres détenus soient contingents à leurs risques est nécessaire, et elle élimine des situations comme celles décrites ci-dessus.

Références bibliographiques

1. Almgren, R. *et* Chriss, N., « Optimal *Execution of* Portfolio Transactions », *Journal of Risk*,3, hiver 2001, p. 5-39.
2. Bangia, A., Diebold, F. X., Schuermann, T., & Stroughair, J. D. (2001). Modeling liquidity risk, with implications for traditional market risk measurement and management. In *Risk management: The state of the art* (pp. 3-13). Springer, Boston, MA.
3. Bangia, A., Diebold, F., Schuermann, T. et Stroughair, J., « Liquidity on the Outside », *Risk*,12, 6, juin 1999, p. 68-73.
4. Bank for International Settlements, *Basel II: International Convergence of Capital Measure- ment and Capital Standards: A Revised Framework,* novembre 2005, www.bis.org.
5. Bank for International Settlements, *Liquidity Risk Management and Supervisory Challenges,*février 2008.
6. Bank for International Settlements, *Operational Risk: Supervisory Guidelines for the Advanced Measurement Approach,* juin 2011.
7. Bank for International Settlements, *Operational Risk: Supervisory Guidelines for the Advanced Measurement Approach,* juin 2011.
8. Bank for International Settlements, *Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision,* septembre 2008.
9. Bank for International Settlements, *Sound Practkes for the Management and Supervision of Operational Risk,* février 2003.
10. Bank for International Settlements, *Sound Practkes for the Management and Supervision of Operational Risk,* février 2003.
11. Basel Committee on Banking Supervision, Base[III:A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems, juin 2011, et Basel Ill: International Framework for Liquidity Risk Measurement Standards and Monitoring, décembre 2010.
12. Baud, N., Frachot, A. et Roncalli, T., « Interna! Data, External Data and Consortium Data for Operational Risk Management: How to Pool Data Properly », *document de travail,* Groupe de recherche opérationnelle, Crédit Lyonnais,. 2002.
13. Brown, K., & Moles, P. (2014). Credit risk management. *K. Brown & P. Moles, Credit*

Risk Management, 16.

14. Brunel, V., « Operational Risk Modelled Analytically >, *Risk,* 27, 7, juillet 2014, p. 55-59.
15. Brunel, V., « Operational Risk Modelled Analytically >, *Risk,* 27, 7, juillet 2014, p. 55-59.
16. Brunnermeier, M. K. et Pedersen, L. H., « Market Liquidity and Funding Liquidity », *Review of Financial Studies,* 22, 6, 2009, p. 2201-2238.
17. Brunnermeier, M. *K.* et Pedersen, *L.* H., « Predatory Trading », *fQurnal af Finance, 60,* 4, 2005, p. 1825-1863.
18. Chorafas, D. N., *Operational Risk Contra! with Base! Il: Basic Principles and Capital Requi- rements,* Elsevier, 2003.
19. Chorafas, D. N., *Operational Risk Contra! with Basel II: Basic Principles and Capital Requi- rements,* Elsevier, 2003.
20. Clunie, J., *Predatory Trading and Crowded Exits: New Thinking on Market Volatility*, Harriman House, 2010.
21. Crouhy, M., Galai, D. et Mark, R., *Risk Management,* McGraw-Hill, 2001.
22. Davis, E. (éd.), The *Advanced Measurement Approach to Operational Risk* , Risk Books, 2006.
23. De Fontnouvelle, P., DeJesus-Rueff, V., Jordan, J. et Rosengren, E., « Capital and Risk: New Evidence on Implications of Large Operational Risk Losses », *Journal of lvloney, Credit and Banking,* 38, 7, octobre 2006, p. 1819-1846.
24. De Fontnouvelle, P., DeJesus-Rueff, V., Jordan, J. et Rosengren, E., « Capital and Risk: New Evidence on Implications of Large Operational Risk Lasses », *Journal of Money, Credit, and Banking,* 38, 7, octobre 2006, p. 1819-1846.
25. Derman, E., Ergener, D. et Kani, I.„« Static Options Replication »; *Journal of Derivatives,* 2,4, été 1995, p. 78-95.
26. Dutta, K. et Babbel, D., « Scenario Analysis in the Measurement of Operational Risk Capital: A Change of Measure Approach »,*Journal of Risk and Insurance,* 81, 2, 2014, p. 303-334.
27. Dutta, K. et Babbel, D., « Scenario Analysis in the Measurement of Operational Risk Capital: A Change of Measure Approach »,*Journal of Risk and Insurance,* 81, 2, 2014, p. 303-334.
28. Frédéric VISNOVSKY, 2017 ,ACPR, Banque de France

29. Gilles P. (1996), « Crises et cycles économiques », Ed. Armant colin, paris.

30. Girling, P. X., *Operational Risk Management: A Complete Guide to a Successful Operational Risk Framework*, John Wiley & Sons, 2013.
31. Gordy, M. B., « A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Ratios »,*Journal of Financial Intermediation,* 12, 2003, p. 199-232.
32. Grundke, P. (2011). Reverse stress tests with bottom-up approaches. *The Journal of Risk Model Validation*, *5*(1), 71.
33. Gruson, P., *10 leçons pratiques sur les contrats d'option et les warrants,* Top :Ëditions, 2005.
34. Hull, J. (2012). *Risk management and financial institutions,+ Web Site* (Vol. 733). John Wiley & Sons. Markowitz, H., « :Portfolio Selection », *Journal of Finance;* 7, 1, mars 1952, p. 7791.
35. Jawadi, F. (2010). Financial crises, bank losses, risk management and audit: what happened?. *Applied Economics Letters*, *17*(10), 1019-1022.
36. Jawadi, F., & Louhichi, W. (2017). Overview on the recent developments of banking and risk management.
37. Jorion, P. (2000). Value at risk.
38. Jorion, P. (2009). Risk management lessons from the credit crisis. *European Financial Management*, *15*(5), 923-933.

39. Krugman P. & Obsfeld M. (2006), « Economie internationale », ED. Pearson Education, 7 édition, juillet.

40. Lacoste Olivier, 2009, « comprendre les crises financières », Edition Eyrolles, France.
41. Lambrigger, D. D., Shevchenko, P. V. et Wüthrich, M. V., « The Quantification of Opera- tional Risk Using Internal Data, Relevant External Data, and Expert Opinion », *Journal of Operational Risk,* 2, 3, automne 2007, p. 3-28.
42. Linsmeier, T. J., & Pearson, N. D. (1996). *Risk measurement: An introduction to value at risk* (No. 1629-2016-134959).
43. Lopez, J. A. (2005). Stress tests: Useful complements to financial risk models. *FRBSF Economic Letter*.
44. Lopez, J. A., « The Empirical Relationship Between Average Asset Correlation, Firm Probabi- lity of Default, and Asset Size », *Journal of Pinancial Interrnediation,* 13, 2004, p. 265-283.

45. Maliki, S. B. (2013). L'effet de contagion sur les marchés développés et émergents: Application du modèle DCC-GARCH Hemche Omar Laboratoire MECAS Faculté des Sciences Economiques, Université Tlemcen. *Revue Algérienne d'Economie et de Management N*.

46. McCormack, P., Sheen, A. et Umande, P., « Managing Operational Risk: Moving Towards the Advanced Measurement Approach », *Journal of Risk Management in Financial Insti- tutions,* 7, 3, été 2014, p. 239-256.

47. Migliorelli, M., & Dessertine, P. (2020). *Sustainability and Financial Risks*. Palgrave Macmillan.

48. MOULAY KHATIR, R. (2003). *Gestion et evaluation de risque de credit, methode des scores* (Doctoral dissertation, Université de Tlemcen-Abou Bekr Belkaid).

49. Nyahoho E. (2002), « Finances internationales : théorie, politique et pratique », presse de l'université du Québec, 2e édition, Québec.

50. Passarelli, D., *Trading Option Greeks: How Time Volatility and Other Factors Drive Profits,* 2e éd., John Wiley & Sons, 2012.

51. Persaud, A. D. (éd.), *Liquidity Black Holes: Understanding, Quantifying and Managing Finan- cial Liquidity Risk,* Risk Books, 1999.

52. Philippe Hugon et Pierre Salama, 2010, « Les suds dans la crise », Revue Tiers Monde , France.

53. Ross, S., « The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing », *Journal of Economie Theory,* 13,décembre 1976, p. 343-362.

54. Scholes, M. S. (2000). Crisis and risk management. *American Economic Review*, *90*(2), 17-21.

55. Sharpe, W., « Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium », *Journal of Finance,* 19,3, septembre 1964, p. 425-442.

56. Smith, C. W. et Stulz, R. M., « The Determinants of a Firm's Hedging Policy », *Journal of Financial and Quantitative Analysis,* 20, 1985, p. 391-406.

57. Smith, C. W. et Stulz, R. M., « The Determinants of a Firm's Hedging Policy », *Journal of Financial and Quantitative Analysis,* 20, 1985, p. 391-406.

58. Stulz, R. M., *Risk Management and Derivatives,* Southwestern, 2003.

59. Taleb Bendiab, I. A. (2018). *Évaluation de l'efficience, la performance et le risque des*

banques conventionnelles et con-conventionnelles: essais empiriques (Doctoral dissertation, Université Paris-Saclay (ComUE)).

60. Taleb, N., *Dynamic Hedging: Managing Vanilla and Exotic Options,* Wiley, 1997.
61. Vasicek, O., « Probability of Loss on a Loan Portfolio *», document de travail,* KMV, 1987(publié dans *Risk* en décembre 2002 sous le titre « Loan Portfolio Value »).