

Interaction du risque de liquidité avec le risque de marché dans le système bancaire (une simulation sur le système bancaire roumain)

Mihaela COSTISOR *

13 novembre 2007

Résumé

Dans cette étude nous analysons la transformation du risque de liquidité en risque de marché dans un contexte où les actifs bancaires sont évalués aux prix de marché. A la différence des modèles existants, nous supposons que la vente des actifs est justifiée par la nécessité de satisfaire les retraits. Nous examinons la dimension du phénomène de contagion par les prix, en considérant dans un premier temps que l'accès au marché interbancaire est restreint et, dans un second temps, qu'il est ouvert. En comparant les deux scénarios, nous observons que le marché ouvert semble nuire plus à la stabilité du système bancaire par rapport au marché restreint.

JEL-Classification : G21, G28, G33

Keywords : gestion de la liquidité, risque de liquidité, risque de marché, risque systémique, contagion financière

*E.R.U.D.I.T.E., Université Paris XII Val de Marne, 61 Avenue Général de Gaulle, 94010, Créteil Cedex, France. Email : *mihaela.costisor@univ - paris12.fr*

Introduction

« La liquidité, c'est la confiance. Si la confiance des investisseurs est particulièrement mise à mal, le manque de liquidité lié à un choc peut se révéler particulièrement imprévisible » (Gouverneur de la FED de New York, Kevin Warsh.). Durant une période de stress sur le marché, déclenchée par une forte baisse des prix, selon Andrew Large¹, il n'est pas certain que le système bancaire sera capable de faire face à une augmentation temporaire de la demande de liquidité sans entraîner des perturbations.

La manière la plus naturelle de justifier l'existence des banques est leur rôle dans l'assurance de liquidité. Le système à réserves fractionnaires permet d'honorer les chocs subis par les déposants sur leurs préférences de consommation, tout en limitant la diminution de leur bien-être. Néanmoins, cette structure fragile de capital n'est pas stable, car le service de transformation de maturité est une source de vulnérabilité, notamment quand un grand nombre de déposants décident d'un coup de retirer. Habituellement, les banques sont capables de répondre aux retraits à travers leurs liquidités. Les retraits quotidiens sont généralement bien anticipés et une réserve de fonds adéquate est conservée. Le risque de liquidité n'est donc pas le risque qu'il y ait beaucoup de retraits, mais le risque que ces retraits soient non anticipés.

Car les besoins de liquidité ne sont pas parfaitement corrélés entre les banques, la satisfaction des demandes de retrait justifie la mise en place du marché interbancaire. Au niveau microéconomique, c'est par le biais de ce marché que les institutions financières redistribuent leur surplus de liquidité vers les banques en déficit. Au niveau macroéconomique, le marché interbancaire contribue au développement de l'intermédiation financière et à l'amplification des interdépendances entre les banques.

La contribution du marché interbancaire au renforcement de la stabilité financière est incontestable, mais il faut toutefois remarquer qu'il favorise la propagation des difficultés expérimentées par une banque à d'autres institutions financières. C'est ce qu'on appelle le mécanisme de la boule de neige ou du petit choc qui se propage dans toute l'économie bancaire.

Enfin, une nouvelle approche se dessine dans la littérature. Elle est orientée vers la transformation du risque de liquidité qui touche une banque individuelle en risque de marché dans un univers de réglementation comptable qui favorise le court terme. L'évaluation des actifs financiers aux prix de marché est un mécanisme excellent à travers lequel le risque individuel de liquidité se transforme en risque de marché. En fonction de la dimension et la profondeur du marché interbancaire, leur interaction peut aboutir à une crise systémique.

Dans cette étude, nous accordons une attention particulière seulement à la transformation du risque de liquidité en risque de marché et aux conséquences qui

¹Large, A, Speech, « Financial Stability : Managing Liquidity Risk in a Global System », 28 November 2005, Bank of England

en résultent. Le reste de l'étude comporte trois parties. La première est un bref rappel des sources du risque de liquidité et une illustration du principe du risque de marché. La deuxième se focalise sur le mécanisme de gestion de la liquidité par une banque individuelle, en mettant l'accent sur les sources du risque de liquidité. Nous décrivons aussi la façon dont la contagion par les prix se produit sur le marché interbancaire de gré à gré et organisé. Dans la troisième partie, nous faisons tourner l'algorithme développé précédemment sur le système bancaire roumain. Dans ce sens, on commence par une description de l'environnement économique et financier du pays et on termine par l'analyse des résultats. Enfin, la dernière partie présente nos principales conclusions.

1 Une nouvelle approche du risque de liquidité à travers le risque de marché

1.1 Recensement des sources du risque de liquidité

Le risque de liquidité qui touche une banque individuelle, dans l'optique de la littérature traditionnelle, peut se transformer en crise systémique dans un contexte de généralisation des ruées aux guichets ou de propagation de la faillite d'une banque à l'ensemble du système à travers les liaisons financières explicites entre les banques. Les problèmes de liquidité dus à l'insuffisance des fonds propres ou des actifs liquides peuvent entraîner par la suite des problèmes de solvabilité menaçant la stabilité financière.

Les banques font constamment face à des pressions de liquidité à cause de la nature de leur activité². Premièrement, les banques financent des prêts à long terme avec des passifs à court terme. Deuxièmement, les banques sont confrontées à des pressions de liquidité résultant des désajustements de la maturité entre les actifs et les passifs, ce qui fait que les cash-flows entrants (les nouveaux dépôts, le rendement des investissements) ne couvrent pas entièrement les cash-flows sortants (les retraits des déposants et des autres créiteurs). Troisièmement, des problèmes de liquidité surviennent quand il y a des fluctuations dans le taux d'intérêt. Les taux d'intérêts bas poussent les déposants à retirer et à chercher des revenus élevés ailleurs. D'autre part, un taux d'intérêt élevé pourrait être le résultat du déclin de la valeur de marché des actifs bancaires. Finalement, la liquidité d'une banque dépend des fonds, comme les lignes de crédit accordées par les banques internationales, qui peuvent se tarir ou des actifs qui peuvent devenir de façon inattendu illiquides, notamment en période de stress. C'est le cas des bons de trésor. Même si le marché de ces instruments continue d'exister, au cas où les besoins de liquidité sont systématiques, les banques pourraient être amenées à les vendre à

²Blaschke, Winfrid, Jones, Matthew T., Majnoni, Giovanni et Martinez Peria, Maria Soledad « Stress Testing of Financial Systems : An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences », IMF Working Paper No. 01/88

prix discount. Même les dépôts interbancaires domestiques, normalement considérés très liquides, comporte le risque de ne pas pouvoir être liquidés au cas où les contreparties sont devenues insolvables.

Généralement, la notion de liquidité est utilisée dans deux sens. Compte tenu de la source du risque de liquidité, il convient de faire une distinction claire entre la liquidité de marché et la liquidité de financement ³.

(i) **La liquidité de financement** « recouvre la liquidité (les espèces ou les actifs susceptibles d'être convertis rapidement en espèces et détenus à cet effet) nécessaire pour satisfaire les demandes de retrait à court terme émanant des contreparties ou pour couvrir leurs opérations »⁴.

Cette dimension de la liquidité est prédominante dans le cadre de l'activité de transformation telle qu'elle est traditionnellement exercée par les banques. Dans de nombreux cas de faillite, l'illiquidité intervient après que la banque soit devenue insolvable. Dans ce contexte, l'absence d'une liquidité de financement adéquate est considérée un signal indiquant le fait que la banque expérimente des vraies difficultés financières.

(ii) **La liquidité de marché** met en évidence « la capacité des banques à liquider un actif non monétaire, par exemple un titre d'investissement acquis à l'origine pour être détenu jusqu'à l'échéance, dans le cadre d'une action en dernier ressort afin de lever des fonds en monnaie de banque centrale »⁵.

Dans ce qui suit, nous nous intéressons à ce dernier aspect en illustrant le principe du risque de marché dans un premier temps et, l'interaction du risque de liquidité avec le risque de marché, dans un second temps.

1.2 Bases conceptuelles du risque de marché

Le risque individuel de liquidité se transforme en risque de marché au moment où les banques essaient de vendre leurs actifs à long terme afin de satisfaire les retraits. Par définition, le risque de marché est la perte potentielle liée à des variations défavorables du marché sur une période de temps donnée. Le processus de vente d'actifs illiquides sur le marché entraîne la baisse de leur prix, avec des conséquences en termes de diminution de la valeur de bilan de chaque banque et de la capacité de faire face aux retraits aléatoires. Car, dans un contexte où la comptabilité aux prix de marché est mise en place, les banques doivent mettre à jour leur bilan après chaque modification du prix et effectuer les opérations nécessaires afin de le rééquilibrer et satisfaire les réglementations prudentielles.

Si les prix diminuent considérablement, la banque peut être mise en faillite,

³Large, Andrew « Why we should worry about liquidity », Financial Times, November 2004

⁴Valla, Natacha, Saes-Escorbiac, Béatrice, Tiesset Muriel [16] « Liquidité bancaire et stabilité financière », Banque de France, Revue de la stabilité financière, N° 9, Décembre 2006

⁵ibidem

entraînant les autres banques, initialement solvables, dans une situation similaire. Ce scénario correspond à ce qu'on appelle contagion par les prix.

La liquidité de marché constitue une préoccupation assez récente de la littérature spécialisée sur le risque de liquidité. En effet, une nouvelle approche focalisée sur la transformation du risque de liquidité, touchant une banque individuelle, en risque de marché et sur la propagation des effets résultant de leur interaction dans le système bancaire est en train de se développer.

Une contribution importante à cette approche est apportée par Cifuentes, Ferrucci et Shin [4] (2005)⁶. Ils ont analysé les conséquences de la combinaison du risque de liquidité avec les normes prudentielles de solvabilité dans un contexte où la comptabilité aux prix de marché est appliquée. Ce qui est en jeu n'est pas uniquement le risque de crédit ou le risque de marché, mais l'interaction entre le risque de liquidité et le risque de marché qui amplifie le risque de contrepartie.

Il y a quelques années, les spécialistes sur la contagion interbancaire⁷ se sont mis d'accord sur le fait que la probabilité d'enregistrer un nombre important de faillites dues à l'effet de domino était assez faible. Ces résultats, selon Cifuentes, Ferrucci et Shin (2005), ne sont pas du tout surprenants sachant que les actifs bancaires étaient évalués au coût historique pendant toute la période considérée pour les simulations réalisées. A notre connaissance, Cifuentes et al (2006) sont parmi les premiers auteurs qui parlent du risque de marché émanant de l'évaluation des actifs à long terme au prix de marché. En effet, l'hypothèse des prix fixes (historiques) n'est pas tout à fait réaliste car le portefeuille des banques commerciales est principalement composé de prêts et les garanties afférentes sont évaluées au prix de marché, ce qui explique pourquoi ils ne sont pas à l'abri du risque systémique.

Pour appréhender la liquidité de marché, Cifuentes et al (2006), à travers un algorithme itératif, ont mis en place un scénario reposant sur la contrainte de solvabilité. Le ratio de solvabilité de chaque banque doit être supérieur ou égal à 8%. Au cas où le ratio calculé tombe en dessous du niveau réglementé par les normes Bâle II, la banque doit redimensionner son bilan en vendant sur le marché interbancaire une partie ou tous ses actifs. Dans ce dernier cas, la banque est pratiquement mise en faillite et elle est éliminée du système bancaire.

Le processus de liquidation implique la vente à la fois des actifs liquides et illiquides. Le prix des actifs à court terme est égal à 1 et leur vente n'a aucune influence sur le ratio de solvabilité. En revanche, la vente des actifs à long terme - qui sont évalués au prix de marché - provoque une diminution du prix. Dans ce contexte, toutes les banques actives dans le système bancaire doivent réévaluer leur stock d'actifs illiquides à ce nouveau prix et vérifier si le ratio de solvabilité est respecté. D'un coup les banques financièrement saines jusqu'à ce moment-là,

⁶Cifuentes, Rodrigo, Gianluci Ferrucci, Shin, Hyun Song « Liquidity risk and contagion », Bank of England 2005

⁷Parmi les tests empiriques, on rappelle : Sheldon et Maurer(1995) pour la Suisse, Wells (2002) pour l'Angleterre, Upper et Worms (2002) pour l'Allemagne, Degryse et Nguyen (2004) pour la Belgique

deviennent insolvables et un nouveau calibrage du bilan est nécessaire.

Les réglementations prudentielles relatives aux exigences de liquidité et de fonds propres sont mises en place afin de renforcer la résistance du système financier aux chocs. Cependant, durant les périodes de stress, les ajustements à opérer au niveau du bilan, afin de rétablir les ratios, peuvent avoir des conséquences négatives sur la stabilité du système.

Il faut préciser que le principe d'évaluation des actifs à long terme au prix de marché rend le bilan plus réaliste, mais il expose la banque à un risque potentiel de contagion. Le modèle proposé par Cifuentes et al (2006) incorpore deux chaînes de transmission de la contagion : (i) les interdépendances directes, à travers les lignes de crédit, entre les institutions financières et (ii) la contagion via les changements des prix des actifs illiquides. Dans ce papier, notre attention est focalisée seulement sur le second mécanisme de contagion. Un choc initial qui réduit la valeur du bilan d'une banque déclenche la vente des actifs à long terme sur le marché ce qui crée un effet de spirale, conduisant à la baisse continue des prix et entraînant l'ensemble des institutions financières dans « ce cercle vicieux ».

Cependant, il est important de remarquer que les modèles, tels que Cifuentes, Ferrucci et Shin (2005), ne parlent pas assez du risque de liquidité. Les sources du risque de liquidité ne sont pas explicitement prises en compte. Par exemple, la nature du choc initial, représentée dans la plus part des cas par la faillite d'une banque, est exogène, sans bénéficier de plus d'explications dans ce sens. Sachant que les banques doivent respecter le ratio de solvabilité (ratio Cooke), on assiste à un phénomène de contagion mécanique où les ventes d'actifs illiquides s'enchaînent suite à l'ajustement à la baisse de leur prix. Cela ne fait que perturber encore plus le marché interbancaire et diminuer le nombre de banques dans le système.

1.3 Risque de liquidité et risque de marché : quelle causalité ?

Récemment, Estrada et Osorio⁸ (2006), en s'appuyant sur le cadre d'analyse de G. Iori, S. Jafarey, F. Padilla⁹ [10] (2006), ont mis en place un modèle microéconomique de simulation du comportement d'une banque face aux fluctuations quotidiennes des dépôts et des crédits. Ils analysent de manière explicite la transformation du risque de liquidité en risque de marché, mais aussi les conséquences engendrées par leur interaction.

La particularité de leur modèle reside dans la manifestation du risque de liquidité et de contagion en l'absence des ruées aux guichets, des exigences de fonds propres et des liaisons interbancaires à travers les lignes de crédit ou les dépôts

⁸Estrada, Dairo et Osorio, Daniel R « A Market Risk Approach to Liquidity Risk and Financial Contagion », Borradores de Economia 002453, Banco de la República, February 20, 2006

⁹G. Iori, S. Jafarey, F. Padilla « Systemic risk on the interbank market », Journal of Economic Behavior & Organization, 2006

interbancaires. La raison pour laquelle une banque est fragile est son rôle dans la transformation de maturité et dans l'assurance de liquidité à l'égard des déposants (Diamond et Dybvig [6] (1983)). Dans un contexte où les chocs de liquidité ne sont pas parfaitement corrélés entre les banques, il y a un rôle pour le marché interbancaire pour canaliser les liquidités des banques en surplus vers les autres en déficit. Cela est possible soit à travers les dépôts interbancaires (Allen et Gale [1] (2002)) soit à travers les lignes de crédit (Freixas et Parigi [8] (1998)), soit en vendant des titres d'Etat (Estrada et Osorio (2006)).

La partie suivante est consacrée à la présentation du mécanisme de gestion de la liquidité au niveau d'une banque en mettant en évidence les sources du risque de liquidité. Nous allons décrire également le phénomène de contagion par les prix.

2 Cadre méthodologique. Description de l'algorithme de gestion de la liquidité

2.1 Apprehension du risque de liquidité

Deux principales sources du risque de liquidité sont mises en évidence. La première est le désajustement de la maturité entre crédits et dépôts. De ce fait, le déficit de liquidité intervient parce que les crédits n'ont pas été remboursés au moment où les banques doivent honorer les retraits des déposants.

La nature aléatoire de la collecte de dépôts représente la deuxième source du risque de liquidité. Sachant que le comportement des déposants ne peut pas être prévu et qu'ils peuvent se déplacer librement d'une banque à l'autre, il est possible que, à un moment donné, une banque soit moins attractive, et donc collecter moins de dépôts, mettant ainsi en question son habilité à satisfaire les retraits. Du côté de l'actif bancaire, la nature illiquide des actifs à long terme - des crédits et des titres d'Etat- amplifie le manque de liquidité.

2.2 Interaction entre le risque de liquidité et de marché. Quel mécanisme de contagion ?

Il faut remarquer que le phénomène de contagion se produit dans un contexte où entre les banques il n'y a pas de lignes de crédit. Ceci explique pourquoi les banques, en quête de liquidités, doivent vendre des titres d'Etat au lieu de se refinancer sur le marché (échanger des titres d'Etat contre de la trésorerie). Nous n'avons pas à faire à une « contagion traditionnelle » où l'insolvabilité ou le retournement de sentiment se propage d'une banque à l'autre, mais à une contagion par les prix, à une externalité négative liée au marché des actifs.

Lors d'une pénurie de liquidité, les banques cherchent à vendre une part de leurs titres afin de pouvoir satisfaire les retraits. Dans un univers de réglementation comptable qui favorise le court terme, la baisse du prix des titres d'Etat entraîne

une baisse de la valeur du bilan de chaque banque, indifféremment si elle a participé ou non aux transactions sur le marché interbancaire. Après la réévaluation de leur portefeuille de titres au nouveau prix, les banques initialement liquides, peuvent devenir illiquides, entraînant des ventes supplémentaires et donc un nouveau prix sur le marché.

La perturbation des marchés constitue un mécanisme excellent à travers lequel le risque individuel de liquidité se transforme en risque de marché. En fonction de la dimension et la profondeur du marché interbancaire pour les titres d'un part, et du caractère endogène de la liquidité d'autre part, cette spirale vicieuse peut aboutir à une crise systémique.

2.3 Mécanisme de gestion de la liquidité au niveau d'une banque

Dans ce qui suit, nous illustrons le mécanisme de gestion de la liquidité au niveau d'une banque. Notre apport consiste dans le développement de l'algorithme itératif mis en place par Estrada et Osorio (2006) (à voir schéma 1 et 2 en annexe) en intégrant deux façons différentes de formation du prix des titres d'Etat sur le marché interbancaire. L'objectif final est de l'appliquer sur le système bancaire roumain afin de pouvoir examiner sa capacité de résistance aux variations aléatoires des dépôts et des crédits.

Supposons N banques, chacune étant libellée $k \in \{1, 2, \dots, N_t\}$, où t est le nombre de périodes. Il est à noter que le remplacement des banques qui ont fait faillite n'est pas possible et l'adéquation des fonds propres n'est pas une contrainte à respecter par les banques (comme c'était le cas dans Cifuentes et al (2006)). Les ruées bancaires, quelque soit leur nature « sunspot » (Diamond et Dybvig (1983)) ou informationnelle (Jacklin et Bhattacharya [11] (1988) ou Chari et Jagannathan [3] (1988)), sont exclues. On se focalise seulement sur le cas où les banques sont toujours solvables, malgré le risque spécifique aux crédits.

Chaque banque doit quotidiennement gérer sa liquidité, dans le sens où elle est préoccupée non seulement du niveau des ressources liquides afin de faire face à ses dettes, mais aussi des transactions qu'elle doit réaliser sur le marché en cas de déficit. Lorsque les liquidités sont insuffisantes (impossible de couvrir totalement le déficit) ou bien la banque n'arrive pas à les procurer sur le marché, par convention, elle est mise en faillite et elle est éliminée du système bancaire. La disparition d'une banque a des conséquences qui se répercutent sur la solidité des autres banques, notamment à travers les effets sur la fixation du taux d'intérêt sur les crédits, et sur le niveau de la liquidité agrégée.

On considère que chaque banque dispose d'une dotation initiale en actifs (titres d'État et prêts) et en passifs (dépôts). Les titres d'État sont évalués au prix de marché et peuvent être vendus ou achetés sur un marché spécifique en contrepartie de la liquidité. En revanche, les crédits et les dépôts sont évalués au coût historique, égal à 1 unité.

Les variables intervenant dans ce modèle, classées en endogènes et exogènes, sont présentées dans le tableau 4 en annexe.

Notre apport consiste en l'introduction du poste « Fonds propres » (CPP_t^k) pour comptabiliser les intérêts débiteurs, le rendement des titres et les intérêts sur dépôts. Normalement, les fonds propres sont composés du capital social, les réserves (autres que les réserves de réévaluation), les primes d'émission ou de fusion, le report à nouveau, le résultat du dernier exercice clos, dans l'attente de son affectation, diminué de la distribution de dividende, les provisions générales, les titres subordonnés. Mais, nous avons aussi convenu d'enlever les exigences de solvabilité et de ne pas trop réglementer l'activité de la banque. Car, il est connu que les fonds propres sont garants de la solvabilité de la banque face aux pertes que les risques pris à l'actif sont susceptibles d'engendrer. D'autre part, si on impose à une banque d'augmenter ses fonds propres, elle a plus à perdre en cas de faillite et elle aura donc tendance à adopter des activités moins risquées.

Pour pouvoir distribuer davantage de crédit, la banque doit collecter davantage de dépôts au risque de ne pas pouvoir les rembourser ou renforcer ses fonds propres. Par conséquent, dans notre cas, la variation des fonds propres est donnée par la variation du résultat de l'exercice précédent, donc du chiffre d'affaire. S'agissant d'une banque mutuelle qui agit dans l'intérêt de ses déposants, au cas où celle-ci fait faillite, le bénéfice, en tant que source immédiate de liquidité, est utilisé pour payer les déposants. Si le résultat de l'exercice est négatif, ce sont les déposants qui subissent les pertes, c'est-à-dire, leurs dépôts sont diminués proportionnellement du montant de la perte. Synthétisant, le bilan d'une banque a la structure suivante (tableau 1) :

TAB. 1 – Structure du bilan d'une banque individuelle

Structure Bilan	
<i>Actif</i>	<i>Passif</i>
Cash	Fonds propres
Réserves	Dépôts
Titres	
Crédits	
<i>Total Actif = Total Passif</i>	

Avant de commencer le processus itératif, on note que chaque banque k présente un solde initial du cash, dont le montant est égal au solde du compte de trésorerie de la période précédente, calculé selon l'équation (1) :

$$(1)M_{t-1}^k = (1 - \beta) D_{t-1}^k - L_{t-1}^k - p_{t-1}A_{t-1}^k + CPP_{t-1}^k$$

Conformément à cette expression, le cash est égal aux ressources (les dépôts, dont on soustrait les réserves obligatoires) moins les emplois, représentés par les

opérations engagées par la banque, soit des crédits accordés et des titres d'Etat achetés. A cela s'ajoute le résultat de l'exercice précédent.

Au début de la période t , chaque banque comptabilise quatre flux monétaires (voir schéma 1) qui font varier le solde du cash, soit :

Remboursement des crédits arrivés à échéance supposée être égale à deux périodes. Le but étant de mettre en évidence le désajustement de la maturité le mieux possible, on suppose que les emprunteurs remboursent le principal et les intérêts à la fin du prêt, soit :

$$(2)L_{t-2}^k + [(1 + \rho_l)^2 - 1]L_{t-2}^k$$

Le cash est une fonction croissante des crédits remboursés.

Liquidation des dépôts constitués dans la période précédente. Le taux d'intérêt créditeur ($r_{dt} = \rho_l - \frac{\alpha}{N_t}$) est construit à partir de l'application de Freixas et Rochet (1997)¹⁰. Il s'agit d'une adaptation du modèle de Salop (1979) au marché des dépôts bancaires compte tenu du taux d'intérêt débiteur, le coût de déplacement des déposants d'une banque à l'autre et du nombre de banques actives à un moment donné dans le système bancaire. Lorsqu'il y a un grand nombre de banques, la concurrence est acharnée et le taux d'intérêt créditeur est élevé. Il se rapproche du taux d'intérêt débiteur et la marge d'intérêt nette tend vers zéro. En revanche, la contraction du système bancaire, en raison de nombreuses faillites, se traduit par une diminution du taux d'intérêt créditeur et donc par l'augmentation de la marge d'intérêt nette. Le cash diminue de la valeur de liquidation des dépôts de la période précédente auquel s'ajoute les intérêts afférents, calculés en fonction du taux créditeur que nous venons de présenter.

$$(3)(1 - \beta)D_{t-1}^k + r_{dt}D_{t-1}^k$$

Le cash est une fonction décroissante des retraits des déposants.

Revenus des titres. Normalement, le rendement des titres d'Etat est inférieur au taux d'intérêt débiteur car le risque associé est quasi nul par rapport aux crédits. On suppose également que les titres ont une maturité de longue durée et, en fonction du stock de la période précédente, la banque touche un revenu à chaque période égal à :

$$(4)\rho_a A_{t-1}^k$$

Le cash est une fonction croissante du revenu des titres.

Collecte de nouveaux dépôts. Il n'y a pas de retraits volontaires du système et le niveau des dépôts agrégés n'est pas influencé par le comportement des déposants qui se déplacent librement d'une banque à une autre (Freixas et Parigi

¹⁰Freixas, X. et J. C. Rochet, « Microeconomics of Banking », Cambridge, MIT Press, 1997, page 71

(1998)). Pour mettre en évidence ce mouvement, qui est d'ailleurs à la base de la fluctuation des dépôts au sein du système bancaire, Estrada et Osorio (2006) propose une décomposition de la nature des dépôts en deux composantes. L'une est fixe et l'autre est aléatoire. La composante fixe comporte aussi deux éléments : une fraction fixe π des dépôts antérieurs et une fraction fixe $(1 - \pi) * (1 - \sigma_d)$ avec $\sigma_d \in [0, 1]$ des dépôts agrégés distribués proportionnellement à travers les banques. La fraction aléatoire $(1 - \pi) * \sigma_d * \varepsilon_t^k$ des dépôts totaux représente l'élément créateur d'incertitude relative à la collecte de nouveaux fonds afin de faire face aux retraits. Ce dernier élément est responsable de la variation des dépôts d'une banque à l'autre, et d'une période à l'autre pour la même banque. La variable endogène ε_t^k , uniformément distribuée sur $[0; 1]$ et $\sum_k \varepsilon_t^k = 1$, représente la part des dépôts aléatoires relatifs à la banque k . Le nouveau stock de dépôts est donné donc par la formule suivante :

$$(5) D_t^k = \pi D_{t-1}^k + (1 - \pi) \left[(1 - \sigma_d) \frac{D_t}{N_t} + \sigma_d \varepsilon_t^k D_t \right]$$

Le cash est une fonction croissante des nouveaux dépôts.

En additionnant le solde initial du compte de trésorerie et les quatre flux monétaires, on trouve un solde intermédiaire du cash :

$$\hat{M}_t^k = M_{t-1}^k + (1 + \rho_l)^2 L_{t-2}^k + \rho_a A_{t-1}^k - r_{dt} D_{t-1}^k + (1 - \beta) D_t^k$$

En remplaçant le solde précédent du cash par l'expression (1), on obtient le niveau des ressources liquides (cash et réserves obligatoires à la Banque Centrale) d'une banque, soit :

$$(6) \hat{M}_t^k + \beta D_t^k = D_t^k - p_{t-1} A_{t-1}^k - L_{t-1} - r_{dt} D_{t-1}^k + (1 + \rho_l)^2 L_{t-2}^k + \rho_a A_{t-1}^k + CPP_{t-1}^k$$

A ce niveau, il y a deux situations possibles : (a) les ressources liquides sont positives et (b) les ressources liquides sont négatives.

(a) Une valeur positive des ressources (expression 7) se traduit par un excédent de liquidité qui sera orienté vers l'activité de crédit et l'achat de titres d'Etat. Sachant que le rendement des prêts est supérieur à celui des titres, les banques traitent en priorité les demandes de crédit qui s'adressent à elles, soit :

$$(10) o_t^k = (1 - \sigma_0) \frac{\Omega}{N_t} + v_t^k \sigma_0 \Omega$$

Le premier terme représente la partie fixe, identique pour toutes les banques actives à l'instant t , de la demande agrégée de crédit (exogène) et le second, la partie aléatoire qui fait varier la demande de crédit d'une banque à l'autre et d'une période à l'autre pour la même banque. La variable v_t^k représente la part de la demande agrégée de crédits qui concerne la banque k . Elle est uniformément

distribuée sur $[0; 1]$ et $\sum_k^N v_t^k = 1$. Il est à noter que les opportunités de crédit sont exploitées seulement par les banques liquides ($(6)\hat{M}_t^k + \beta D_t^k > 0$).

La satisfaction de la demande individuelle de crédits (équation 11) est conditionnée par la dimension de l'excès de liquidité de chaque banque liquide. Après avoir accordé les crédits, le surplus de liquidité est utilisé pour acheter les titres mis en vente par les banques en déficit. La quantité de titres d'Etat que la banque k peut acquérir est donnée par l'équation 12.

$$(11)w_t^k = \min \left\{ \max \left[0, \hat{M}_t^k \right], o_t^k \right\}$$

$$(12)d_t^k = \frac{(\hat{M}_t^k - w_t^k)}{p_{t-1}}$$

Évidemment, plus le volume de crédits accordés est élevé, plus la quantité de titres achetés est faible ($d'(w_t^k) < 0$). Et inversement, une demande faible de crédits se traduit par une augmentation de la demande de titres, ce qui permet donc une meilleure répartition de la liquidité dans le système.

(b) La deuxième situation où les ressources liquides sont négatives (expression 8) se traduit par un déficit de liquidité qui met en évidence l'incapacité des banques d'honorer leurs engagements à l'égard des déposants, soit :

$$D_t^k - p_{t-1}A_{t-1}^k - L_{t-1}^k + (1 + \rho_t)^2 L_{t-2} + \rho_a A_{t-1}^k + CPP_{t-1}^k \leq r_{dt} D_{t-1}^k$$

L'insuffisance des fonds provient principalement du désajustement de la maturité entre les éléments d'actif et de passif, mais aussi de la nature aléatoire des nouveaux dépôts et des crédits. Puisque la solvabilité de ces banques n'est pas mise en question, on convient de les appeler banques illiquides. La quantité de titres qu'une banque illiquide doit vendre afin de pouvoir faire face aux retraits est donnée par la formule suivante :

$$(9)s_t^k = - \min \left\{ 0, \frac{(\hat{M}_t^k + \beta D_t^k)}{p_{t-1}} \right\}$$

L'offre de titres est fonction décroissante du prix de titres ($s'(p_{t-1}) < 0$). Quand le prix augmente, la quantité de titres d'Etat vendue pour combler le déficit diminue.

Les deux cas présentés font apparaître un scénario où il y a d'une part des banques en déficit de liquidité, en impossibilité de satisfaire les retraits, et d'autre part des banques en surplus, capables d'octroyer des crédits et, éventuellement, d'acheter des titres.

Ceci dit, une nouvelle mise à jour du cash est nécessaire : le cash augmente pour les banques qui ont vendu des titres et diminue pour les banques qui en ont acheté. Les banques qui n'ont pas réussi à combler totalement leur manque de liquidité ou même pas à faire des transactions sont mises en faillite et éliminées du système.

Le cash inter-période (\hat{M}) auquel s'ajoute la valeur de liquidation des prêts et des titres ($\gamma [L_{t-1}^j + p_{t-1}A_{t-1}^j]$) ¹¹ est utilisé pour payer les déposants. Au cas où les liquidités obtenues sont insuffisantes pour satisfaire les déposants au niveau contractuel, la valeur agrégée des dépôts est diminuée de la différence qui en résulte, soit :

$$(17) D_t = D_{t-1} + \sum_{j=1}^{B_t} \left\{ \hat{M}_t^j + \gamma [L_{t-1}^j + p_{t-1}A_{t-1}^j] - (1 - \beta)D_{t-1}^j \right\}$$

Il est à noter que, les banques survivantes, même si elles n'ont réalisé aucune transaction, en vertu de la comptabilité de marché, doivent réévaluer leur stock de titres au nouveau prix et incorporer les différences (positives ou négatives en fonction de la variation du prix des titres) dans les fonds propres.

À la fin de la période t , le solde final du compte de trésorerie (équation 18), compte tenu du nouveau prix sur le marché dans l'évaluation des titres, doit vérifier l'égalité suivante :

$$(18) M_t^k = D_t^k (1 - \beta) - L_t^k - p_t A_t^k + CPP_t^k$$

Cette expression met en évidence la chaîne de la contagion à travers les prix.

Pour la période suivante, on repart du solde final du cash qui vient d'être calculé, et on reprend toutes les étapes antérieures. L'algorithme continue à tourner en boucle jusqu'à ce que l'équilibre du système soit atteint, autrement dit, il n'y a plus de faillites.

2.4 Le rôle du marché interbancaire dans la gestion de la liquidité

La question qui se pose désormais est de savoir comment mettre en contact les deux catégories de banques : les vendeurs et les acheteurs de titres d'Etat. Nous distinguons quatre situations possibles : (i) l'offre est nulle, la demande est positive, (ii) l'offre est positive, la demande est nulle, (iii) l'offre est inférieure à la demande et (iv) l'offre est supérieure à la demande.

Dans le premier cas, l'offre étant nulle, on dit qu'il y a un sous investissement des ressources en actifs productifs au niveau du système bancaire et aucun ajustement n'est nécessaire. Le second cas indique qu'il y a des banques qui expérimentent des difficultés financières vis-à-vis de leurs déposants. Puisqu'il n'y a pas d'excédent de liquidité, les banques illiquides sont mises en faillite et leurs titres sont achetés par la Banque Centrale. Le cash obtenu est utilisé pour payer les déposants.

¹¹En raison de leur nature illiquide, ces éléments de bilan sont vendus à prix discount ($1 - \gamma$) représente donc le coût de liquidation.

Il est à noter que la Banque Centrale joue ici un rôle stratégique : d'une part, elle établit le taux des réserves obligatoires et, d'autre part, elle participe au processus de liquidation des banques en achetant les titres des banques qui n'aboutissent pas à combler leur déficit.

Quant au troisième et quatrième cas, la mise en contact des banques sur un marché interbancaire spécifique (Estrada et Osorio (2006)) représente une solution efficace pour se procurer de la liquidité.

Le marché interbancaire des titres d'Etat, pourquoi en parler ? Sur le marché interbancaire les banques commerciales s'échangeant des liquidités entre elles contre de bons actifs. Grâce à la qualité de l'émetteur, les titres d'Etat constituent des instruments à risque quasi nul. Ceux-ci sont généralement négociables sur le marché secondaire ce qui permet d'assurer leur liquidité. Si un titre est souscrit à son émission et conservé jusqu'à son échéance, il constitue un excellent placement dont le prix d'émission, de remboursement et le rendement sont parfaitement connus et garantis. En revanche, dans un contexte où les titres sont évalués au prix de marché, il y a le risque pour les détenteurs de voir ces actifs se déprécier.

Les marchés financiers de titres d'Etat, selon Dino Kos ¹², « devraient être les plus transparents possible. Un marché est liquide, s'il peut absorber des ordres de taille assez grande aux prix en vigueur ou aux environs de ceux-ci. Pour évaluer la liquidité d'un marché, on peut examiner les écarts entre les cours acheteurs et vendeurs, sa profondeur et la continuité des cours ». N'oublions pas que la liquidité du marché fait partie intégrante du mécanisme de transfert et de dispersion des risques, ce qui est l'une des conditions de l'affectation efficace des ressources.

Nous y souscrivons et analysons dans ce sens le comportement des banques sur le marché interbancaire en supposant dans un premier temps que l'accès est restreint, et dans un second temps, que l'accès est ouvert.

Cependant, il y a une divergence de vues sur la formation du prix. A notre avis, dans un contexte où les hypothèses spécifiques à la concurrence sont respectées, le prix ne peut pas être calculé en fonction du prix de la période précédente (Estrada et Osorio (2006)). Nous trouvons qu'il est le résultat de la confrontation de la demande et de l'offre de titres d'Etat à chaque période.

Nous nous interrogeons également sur l'ordre dans lequel les banques participent - elles aux transactions. Faut-il liquider les banques dans un ordre précis ? Compte tenu de l'hétérogénéité des banques et de leur degré différent de résistance aux chocs, nous soutenons que les transactions ne peuvent pas se réaliser de façon aléatoire, comme c'est le cas dans Estrada et Osorio (2006). Une solution possible serait de procéder à la classification des banques par ordre décroissant en fonction de la dimension de leur actif ou de l'activité de crédit. Dans la plus part des cas, l'accès au marché de gré à gré étant limité aux banques les plus grandes qui octroient et détiennent les prêts, il nous semble évident que les transactions soient prioritairement effectuées entre elles. De ce fait, le processus de liquidation concerne le plus probablement les banques les plus petites qui n'ont pas accès au

¹²Dino Kos - Premier Vice-Président de la Banque Fédérale de Réserve de New York.

marché interbancaire pour vendre leur stock de titres d'Etat.

2.4.1 *Le marché interbancaire restreint (de gré à gré)*

Illustrons dans un premier temps le cas du marché interbancaire restreint (figure 9). L'accès à ce marché est permis seulement aux banques autorisées entre lesquelles il existe des contrats bilatéraux. S'agissant des opérations sur titres d'Etat non cotés, traitées par téléphone, le prix ne peut pas être connu auparavant.

Le fonctionnement de ce marché interbancaire repose sur le mécanisme suivant : un vendeur contacte un offreur qui, en fonction de sa disponibilité de liquidité, peut absorber totalement ou partiellement la quantité mise en vente. En supposant que la demande est supérieure à l'offre, la transaction est alors conclue pour toute la quantité offerte. Au cas où un acheteur n'absorbe qu'une part de la quantité des titres à vendre, le vendeur s'adresse alors à d'autres acheteurs potentiels jusqu'à ce qu'il vend tous les titres. Les démarches sont les mêmes pour tous les vendeurs. Les banques qui n'ont pas vendu ce qu'elles espéraient, sont liquidées et éliminées du système.

Deux conditions doivent être accomplies à la fois pour que les banques puissent effectuer des transactions entre elles : (i) la demande de titres soit strictement positive et (ii) l'offre individuelle de titres soit inférieure à la demande globale. Une fois la vérification achevée, on assiste à la confrontation de l'offre avec la demande sur le marché interbancaire pour les titres d'Etat qui aboutit à la formation du nouveau prix.

En synthétisant, le fonctionnement correct de ce marché est alors soumis aux contraintes suivantes :

$$(13) x_{ij} = \min [s_t^i, d_t^j]$$

$$(14) \sum_{j=1}^{N_t} x_{ij,t} \leq s_t^i$$

$$(15) x_{ij,t} \leq \sum_{j=1}^{N_t} d_t^j$$

$$(16) p_t = p_{t-1} \exp \left[-\lambda \left(\sum_{j=1}^{N_t} s_t^j - \sum_{j=1}^{N_t} d_t^j \right) \right]$$

La première contrainte (13) met en évidence la quantité qui fait l'objet de la transaction effectuée sur le marché entre la banque-offreur (i) et la banque-demandeur (j). Selon la deuxième contrainte (14), il est possible que la quantité de titres offerte par une banque soit supérieure à la quantité demandée par une autre banque. Dans ce cas, la banque (i) s'adresse à d'autres banques, jusqu'à ce qu'elle obtienne tous les fonds nécessaires. Le volume des transactions ne peut en aucun cas dépasser la demande totale (contrainte 15). La dernière expression indique la façon dont le prix des titres d'Etat évolue sur le marché. On peut remarquer qu'il est fonction négative de l'offre de titres, plus précisément un excès d'offre sur le

marché induit une baisse importante du prix. D'ailleurs, c'est le prix auquel toutes les transactions sont effectuées dans la période t .

2.4.2 *Le marché interbancaire ouvert (organisé)*

Ouvrir le marché des titres d'Etat à toutes les banques représente, à notre avis, une solution désirable pour assurer la liquidité du marché primaire (figure 10). La transparence des prix est assurée et les coûts de transaction sont relativement faibles et rendus publics. Le marché secondaire est influencé par le nombre d'acheteurs (demande) et le nombre de vendeurs (offre), et de la confrontation de l'offre et de la demande il en résulte le prix d'équilibre. Ce prix d'équilibre correspond en effet au prix de la liquidité.

Les contraintes conditionnant le fonctionnement du marché interbancaire ouvert concernent la quantité de titres à vendre et le prix d'équilibre, soit :

$$(19) \sum_{j=1}^{N_t} x_{ij,t} \leq A_t^i$$

$$(20) p = d^{-1}(\sum_i s_i) \text{ et } p = \exp[-\lambda(s(p))]$$

où la contrainte (19) indique le fait que le volume de la transaction ne peut pas excéder le stock de titres détenu par la banque i . La façon dont le prix est formé est mis en évidence par l'expression (20) où λ est l'élasticité de la demande.

Un exemple de la matrice de transactions, de dimension $N_0 \times N_0$ est présenté dans la figure 1.

FIG. 1 – Exemple d'une matrice de transactions

$$X_t = \begin{array}{c} \text{Vendeurs} \\ \left(\begin{array}{cccc} & \text{Acheteurs} & & \\ & \text{Banque 1} & \text{Banque 2} & \text{Banque 3} & \text{Banque } N \\ \text{Banque 1} & 0 & x_{12} & x_{13} & x_{1N} \\ \text{Banque 2} & x_{21} & 0 & 0 & x_{2N} \\ \text{Banque 3} & 0 & x_{32} & 0 & 0 \\ \text{Banque } N & 0 & x_{N2} & x_{N3} & 0 \end{array} \right) \end{array}$$

Les éléments sur la diagonale principale sont zéro car une banque ne peut pas être vendeur et acheteur en même temps.

Le prix d'équilibre

L'équilibre du système bancaire est donné par le doublet (X_t, p_t) où le premier élément représente la matrice de transactions avec des titres réalisées dans la période t et le deuxième élément le prix d'équilibre auquel celles-ci sont effectuées.

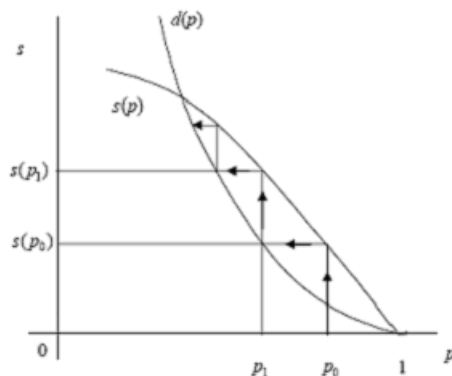
Afin de déterminer le prix d'équilibre, nous nous sommes appuyés sur le mécanisme développé par de Cifuentes, Ferrucci et Shin (2005) qu'il nous semble plus approprié. On suppose que le prix des titres est égal à l'inverse de la fonction de demande d'actifs, tel que $p = d^{-1}(\sum_i s_i)$. Le prix d'équilibre est atteint lorsque la courbe de la demande agrégée croise la courbe de l'offre agrégée. C'est le point où $s(p) = d(p)$. La fonction de ventes agrégées (offre totale de titres) $s(p) = \sum_i s_i(p)$ est décroissante en les prix.

Admettons que l'inverse de la fonction de demande d'actifs illiquides est :

$$p = e^{-\lambda \left(\sum_i s_i \right)}, \text{ où } \lambda \succ 0, \text{ une constante positive, représente l'élasticité du prix}$$

Il est important de mentionner que le mécanisme de formation du prix dépend d'une hypothèse cruciale. Le prix est maximum, $p = 1$ quand il n'y a pas de transactions sur le marché, soit $s(1) = d(1) = 0$. A ce prix, personne ne veut acheter. Une autre condition primordiale concerne la courbe de l'offre qui doit absolument se situer en dessus de la courbe demande pour que le prix converge vers le prix d'équilibre. Conformément au théorème du point fixe de Tharski, un prix d'équilibre inférieur à 1 est toutefois possible (figure 2).

FIG. 2 – Formation du prix d'équilibre par le processus d'ajustement



Dans le cas contraire, si la courbe de la demande est en dessus de l'offre, on risque de finir dans le prix plancher. On définit le prix plancher $\bar{p} = d^{-1}(\sum_k A_{t-1}^k)$ comme le prix minimal fixé par les autorités publiques auquel les titres d'Etat peuvent être vendus. C'est le prix pour lequel la quantité de titres d'Etat demandée excède le total des dotations en titres des banques illiquides, soit $s(\bar{p}) < d(\bar{p})$.

¹³Quand l'élasticité est nulle, la demande ne varie pas quand le prix varie. La demande reste inchangée quel que soit le prix. Quand l'élasticité est infinie, un petit changement de prix entraîne un grand changement de demande. Quand l'élasticité est positive, la demande augmente avec le prix.

Dès lors, la question immédiate qui se pose est comment trouver le prix d'équilibre? La mise en place d'un mécanisme d'ajustement conduit le système bancaire à atteindre le point d'équilibre. Celui-ci définit le prix pour lequel l'offre de titres $s(p)$ égalise la demande $d(p)$. Ce point de stabilité théorique est défini comme celui où les banques illiquides sont prêtes à vendre la même quantité de titres que les banques liquides veulent acheter. Tant que ce point n'est pas atteint, l'excédent de l'offre provoque la baisse du prix. Le processus d'ajustement commence donc par la baisse du prix des titres. A ce prix $p_0 < 1$, la quantité de titres à vendre au niveau du système bancaire est $s(p_0)$. Mais, cette quantité est absorbée à un prix inférieur. Cela entraîne une autre baisse du prix à $p_1 = d^{-1}(s(p_0))$, ce qui implique des ventes additionnelles de titres, soit $s(p_1)$. Le prix baisse à nouveau car cette quantité est absorbée par la demande à un prix plus bas. Le processus continue jusqu'au point où la courbe de la demande croise à nouveau la courbe de l'offre. C'est donc par tâtonnement qu'est censé être atteint ce prix dans la réalité.

3 Simulation sur le système bancaire roumain

En s'appuyant sur le cadre d'analyse que nous venons de présenter, on se propose d'analyser l'interaction entre le risque de liquidité et de marché pour les banques roumaines. Selon Fitch Report¹⁴ (septembre 2006), la solidité intrinsèque du système bancaire roumain est encore faible¹⁵. Cela, dans un environnement économique caractérisé par une forte croissance du crédit et des prix des actifs qui rendent le système vulnérable aux chocs (tableau 2). Le moindre stress, par exemple les corrections du prix des actifs ou des taux de change ou le recul de l'économie, serait suffisant pour déclencher une crise systémique et épuiser les fonds propres. Un système faible n'est pas capable d'absorber les chocs, réclamant ainsi le support de la part des actionnaires ou de la Banque Centrale.

¹⁴Fitch Report « Bank Systemic Risk Report », 6 septembre 2006

¹⁵Pour mesurer la vulnérabilité du système bancaire, FitchRatings calcule deux indicateurs : le « Banking System Indicateur » sur une échelle de A (très haute qualité) à E (très mauvaise qualité) et le « Macro Prudential Indicator » sur une échelle de 1 (risque faible) à 3 (risque élevé). Les deux indicateurs sont combinés au sein d'une matrice de risque systémique qui met en évidence leur nature complémentaire. Pour la Roumanie, le BSI est D et le MPI est 2 (possible dégradation à 3).

TAB. 2 – Structure de l'actif du système bancaire roumain

Structure de l'actif du système bancaire roumain		
(%)	2005	2004
Actifs liquides/Total actifs	32	36
Titres/Total actifs	17	12
Prêts/Total actifs	47	46

Source : BNR et Fitch

Le même rapport trouve que le risque de liquidité peut poser de problèmes, notamment en cas de dégradation de l'environnement économique, car les prêts sont principalement financés par les dépôts à court terme provenant du secteur non financier (tableau 3). D'autre part, l'adhésion à l'UE, perçue comme synonyme de stabilité et de solidité financière, contribue évidemment au renforcement de la confiance des déposants et des autres investisseurs.

TAB. 3 – Financement et liquidité

Financement et liquidité		
(%)	2005	2004
Dépôts/Total passifs	73	76
Actifs liquides/Dépôts	49	54
Prêts/Dépôts	74	70

Source : BNR et Fitch

Quant au risque de marché, jusqu'en décembre 2005, les banques détenaient un portefeuille de titres d'Etat était assez réduit (17%) par rapport aux autres pays émergents (environ 30%). Le marché secondaire pour les titres d'Etat est encore limité et principalement utilisé pour des raisons de liquidité, estime le rapport.

A notre avis, un renversement de situation est possible dans un contexte économique et financier actuel. Le déficit budgétaire de la Roumanie est très élevé (conformément à l'Eurostat, la 5ème place dans l'UE) ce qui peut justifier une nouvelle émission de titres d'Etat dans le but de le réduire. D'autre part, afin de calmer la croissance soutenue du crédit, les autorités peuvent imposer des restrictions, telles que rendre l'accès au crédit un peu plus difficile ou augmenter les réserves obligatoires¹⁶. Les deux aspects peuvent influencer la politique interne des banques qui vont plus probablement chercher à diversifier leur portefeuille, en s'orientant plus vers les titres d'Etat en tant qu'instruments de bonne qualité pour placer l'excédent de liquidité ou se refinancer sur le marché interbancaire.

¹⁶Le taux des réserves obligatoires sur les dépôts en monnaie nationale a connu un trend décroissant, il a diminué de 18% en 2004 à 16% en 2005. En revanche, le taux sur les dépôts en devises a augmenté de 27.08% en 2004 à 30% en 2005.

Dans le cadre de la simulation microéconomique, selon la méthodologie que nous l'avons antérieurement présentée, on s'intéresse à la gestion de la liquidité dans le système bancaire roumain dans un contexte où les chocs proviennent uniquement de la nature aléatoire des dépôts et des crédits. Il est à noter que, les conséquences engendrées par la croissance du crédit, comme l'augmentation du volume des créances impayées et douteuses, et/ou l'impact des autres facteurs macroéconomiques n'ont pas été inclus dans le cadre d'analyse.

La base de données a été construite à partir des données fournies par Bankscope ¹⁷. En fonction de la disponibilité des informations financières au cours de l'année 2005, nous avons constitué un échantillon composé de 25 banques commerciales sur les 34 que comptait le système bancaire à ce moment-là (tableau 5 en annexe).

Concernant la structure du système bancaire roumain, nous procédons à la normalisation de l'actif total à 1000 unités, soit crédits 1000 unités, titres agrégés 1000 unités et dépôts agrégés 1000 unités. La répartition de ces éléments de bilan entre les banques se fait compte tenu de la proportion de chaque élément d'actif/passif dans le total des actifs. Pour accentuer le déficit de liquidité, Estrada et Osorio (2006) ont classé les banques en deux groupes : le groupe des banques grandes qui accordent des prêts en $t = -1$ et le groupe des banques petites qui octroient des prêts en $t = -2$. Pourtant, nous nous écartons de ce scénario et faisons l'hypothèse suivante : la moitié des crédits est accordée en $t = -2$ et l'autre moitié en $t = -1$, indépendamment de la taille de la banque.

Dans un autre ordre d'idées, on fait abstraction de la structure par maturité des crédits. En 2005, 37.58% représentaient des crédits à court terme (inférieurs à 5 ans), 33.48% des crédits étaient à moyen terme (entre 5 et 10 ans) et 28.94% des crédits étaient à long terme (supérieurs à 10 ans). En considérant que les déposants peuvent retirer leurs économies après une période et les emprunteurs doivent rembourser leur prêt (le capital et les intérêts) après deux périodes, nous pensons que le désajustement de la maturité est suffisamment mis en évidence pour faire ressortir le risque de liquidité.

Les variables exogènes intervenant dans notre simulation prennent les valeurs suivantes : $\sigma_d = 0.5, \sigma_0 = \gamma = 0.5, \pi = 0.5, \rho_l = 0.1198, \rho_a = 0.054, \lambda = 0.01, \bar{p} = 0.5, \Omega = 1000, t = 100$. ¹⁸ Le taux des réserves obligatoires, le rendement des titres d'Etat et le taux de référence pour les crédits ont été extraits du bulletin statistique de la Banque Centrale de la Roumanie. En 2005, les premières cinq banques concentraient 57% des économies du grand public, en légère baisse par rapport à 2004. La stabilité de ces ressources, nous amènent à penser que les déposants font généralement confiance à leur banque et préfèrent renouveler les

¹⁷BANKSCOPE : Données financières sur les banques (Bureau Van Dijk Editions Electroniques).

¹⁸www.bnr.ro (données statistiques pour décembre 2005) : le taux de réserves obligatoires en RON est égal à 16%, le rendement des titres d'état est 5.4% et le taux de référence pour les crédits est 11.98%.

contrats de dépôt. C'est pour cela qu'on a attribué à la composante autoregressive la valeur minimale 0.5. Nous avons aussi posé le prix plancher égal à 0.5 afin de permettre aux banques d'échapper aux risques d'une dévaluation trop forte de leur portefeuille de titres. Les autres paramètres ont été repris à partir du modèle d'Estrada et Osorio (2006).

Il est à noter qu'en $t = 0$ les banques présentent un solde négatif des ressources liquides. Sachant qu'elles ne doivent satisfaire les demandes de retrait qu'en $t = 1$, le moment où les prêts seront remboursés, on convient de ne pas procéder à leur liquidation à cet instant. Un autre aspect important concerne l'activité de crédit. En $t = 0$, la demande agrégée de crédits s'adresse à toutes les banques, mais seulement les banques liquides sont capable de satisfaire la demande.

Dans ce qui suit, nous faisons tourner l'algorithme itératif en supposant dans un premier temps que l'accès au marché interbancaire pour les titres d'Etat est limité aux dix premières banques (à titre informatif, les premières 5 banques regroupent 60% des titres d'Etat). Dans un second temps, nous enlevons toute barrière à l'entrée afin de ouvrir l'accès à toutes banques du système.

En raison du caractère aléatoire de certains éléments intervenant dans la simulation qui peuvent influencer la robustesse du modèle, nous avons fait tourné l'algorithme 1000 fois, durant 100 périodes. Le nombre de banques survivantes à chaque période, donné par la moyenne des 1000 itérations, est un indicateur de la solidité du système bancaire. En enlevant la contrainte de temps, on peut également évaluer la résistance du système par le nombre de périodes nécessaires pour qu'il fasse faillite.

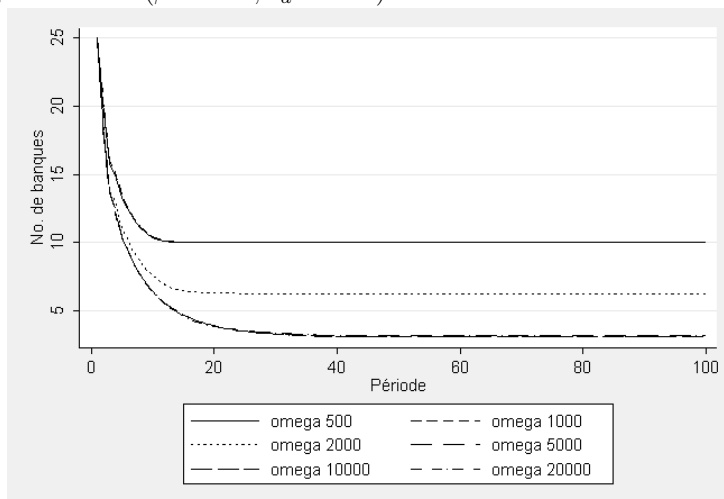
3.1 Le marché interbancaire restreint. Interprétation des résultats

(a) Rappelons que l'une des sources du risque de liquidité est le décalage de maturité entre les dépôts à court terme et les crédits à moyen et à long terme. Dans ce sens, on s'intéresse à l'effet de la dimension de la demande agrégée de crédits sur le fonctionnement du marché interbancaire pour les titres d'Etat. Les résultats que nous avons obtenus (figure 3) convergent avec ceux d'Estrada et Osorio¹⁹ (2006) et mettent en évidence qu'au fur et à mesure que la demande agrégée de crédit augmente, le nombre de banques survivantes jusqu'à la fin de l'horizon envisagé diminue significativement. Quand la demande est égale à 500 unités, le nombre moyen de banques survivantes sur les 100 périodes s'élève à 9.978. Il diminue brusquement de 9.968 à 3.041 pour une demande allant de 1000 unités à 20000 unités.

Comment expliquer une telle évolution ? En analysant la demande de crédit (expression 11), on observe que le volume de crédits satisfaits est positivement lié à

¹⁹Estrada et Osorio (2006) ont fait tourner l'algorithme sur le système bancaire de la Colombie.

FIG. 3 – Le marché interbancaire restreint : banques survivantes en fonction de la demande agrégée de crédit ($\beta = 0.16; \sigma_d = 0.90$)



la dimension de la demande agrégée de crédit (Ω). Si Ω est élevé, la banque octroie plus de crédits, ce qui mène à l'assèchement du cash disponible pour acheter des titres. Il en résulte donc que la demande de titres d'Etat (expression 12) est fonction décroissante des crédits satisfaits. En revanche, une demande agrégée faible se traduit par une diminution du volume des crédits satisfaits et par une augmentation des titres achetés. Cela explique la corrélation négative entre le nombre de banques survivantes et le niveau de la demande agrégée de crédit.

(b) L'incertitude de la collecte de nouveaux dépôts à chaque période et le caractère aléatoire des ressources liquides constituent la seconde source du risque de liquidité. De ce fait, on se demande quel est l'effet de la liberté de déplacement des déposants et du taux de réserves obligatoires sur la stabilité du système bancaire.

Concernant le premier aspect (figure 4), la volatilité des dépôts ne semble pas avoir un impact très clair sur le nombre de banques survivantes. Quelque soit la valeur du paramètre σ_d , à partir de la 25ème période, il reste environ 10 banques jusqu'à la fin de l'horizon. A notre avis, l'absence d'effet spécifique est due à la construction de la variable « collecte de nouveaux dépôts », mais aussi au système bancaire qui est, par construction, fermé. Le déplacement des déposants d'une banque à l'autre n'a pas globalement d'importance dans un contexte où le niveau agrégé des dépôts reste inchangé.

Quant au taux des réserves obligatoires, celui-ci exerce un impact négatif sur la solidité du système (figure 5) : plus le taux est élevé, plus le nombre de banques survivantes baisse. Cela peut paraître contradictoire à un premier abord. Cependant, dans notre cas, un taux élevé influence négativement le solde du compte de trésorerie, car une proportion significative des dépôts collectés sera conservée sous forme de réserves obligatoires au lieu d'être utilisée pour accorder des crédits

FIG. 4 – Le marché interbancaire restreint : banques survivantes en fonction de la volatilité des dépôts ($\beta = 0.16; \Omega = 1000$)

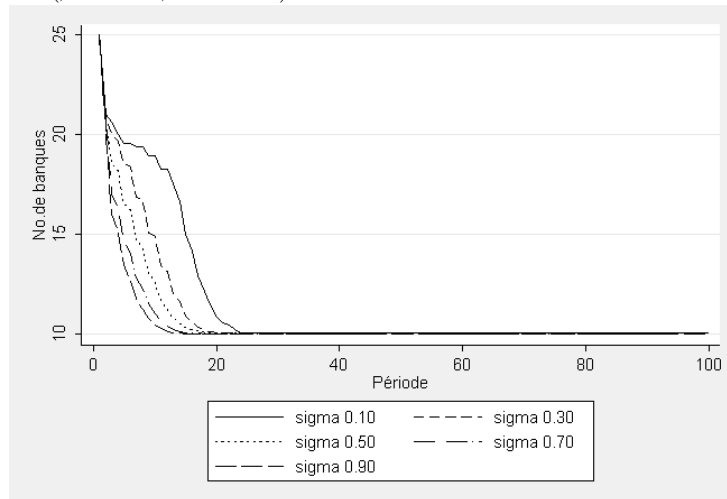
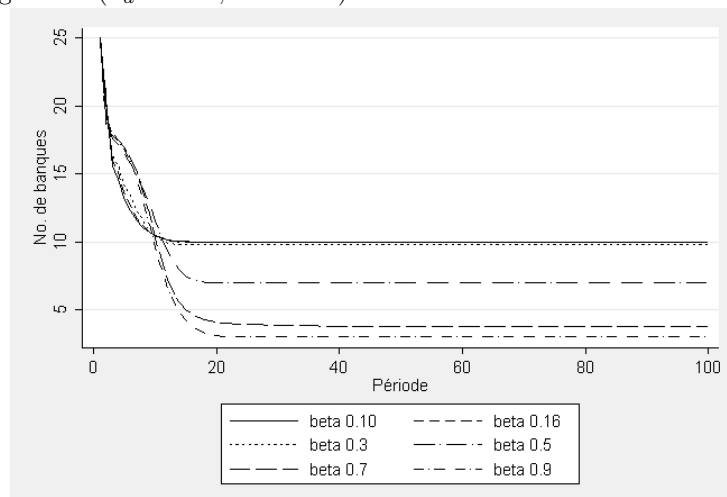


FIG. 5 – Le marché interbancaire restreint : banques survivantes en fonction du taux des réserves obligatoires ($\sigma_d = 0.90; \Omega = 1000$)

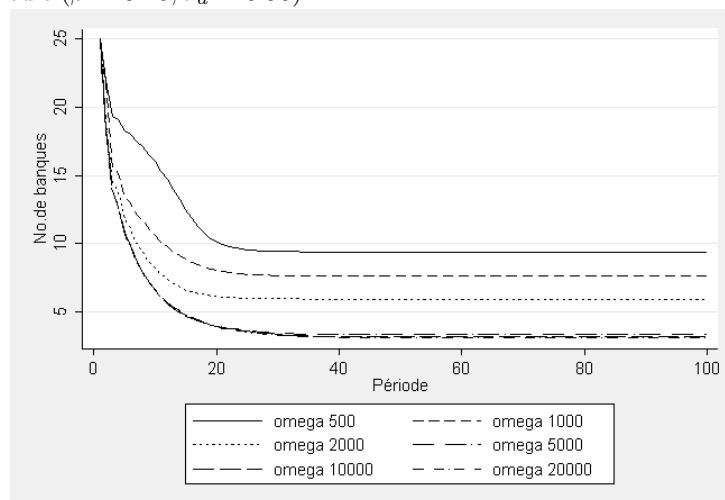


ou pour acheter des titres. Pour un taux égal à 0.1 les banques qui résistent jusqu'à la fin des 100 périodes s'élève à 9.989, tandis que pour un taux de 0.9, il reste que 3 banques en vie.

3.2 Le marché interbancaire ouvert. Interprétation des résultats

(a) Dans un premier temps, on s'intéresse à l'effet de la demande agrégée de crédits sur la stabilité du système bancaire. Comme avant, les résultats obtenus (figure 6) nous montrent que le nombre de banques survivantes pendant la durée considérée est directement lié à la dimension de la demande totale de crédit. Pour de valeurs de Ω allant de 500 à 20000, le nombre de banques qui restent en vie jusqu'à la fin des 100 périodes diminue de 9.388 à peu près 3.106. Plus la demande agrégée de crédit est élevée, plus le nombre de banques survivantes diminue. Cette évolution s'explique par le fait qu'une banque en surplus de liquidité préférera toujours accorder plus de crédits qu'acheter de titres, en raison du produit des intérêts.

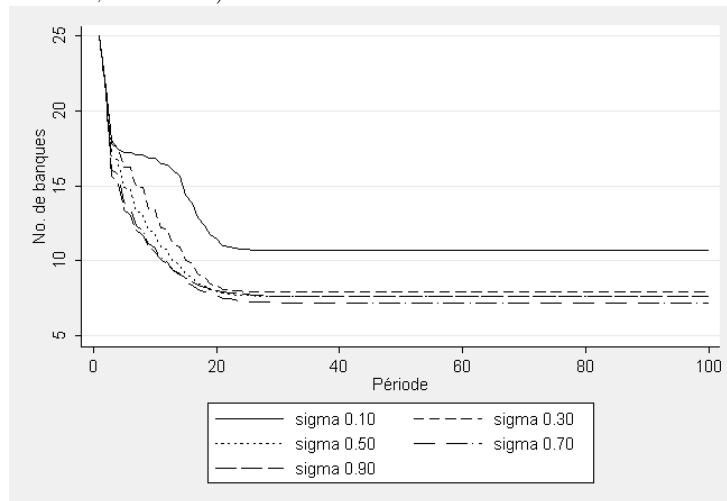
FIG. 6 – Le marché interbancaire ouvert : banques survivantes en fonction de la demande agrégée de crédit ($\beta = 0.16$; $\sigma_d = 0.90$)



(b) Dans un second temps, on examine l'impact du caractère aléatoire des dépôts et du taux des réserves obligatoires sur la stabilité financière.

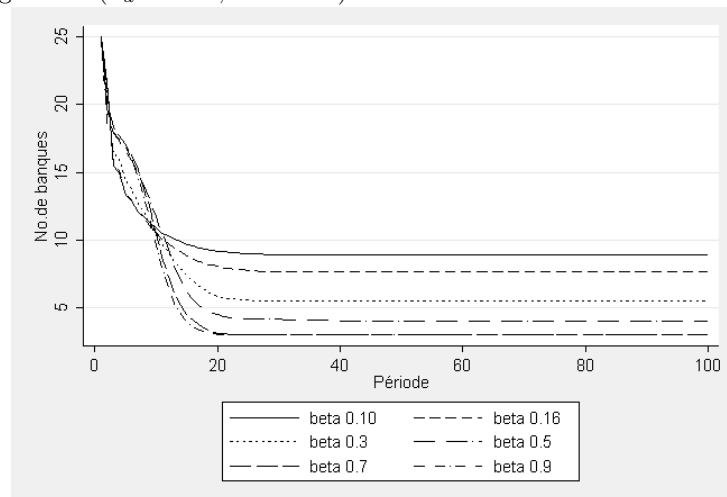
Conformément à la figure 7, la volatilité des dépôts n'a pas une influence claire sur la stabilité du système. A l'exception de $\sigma_d = 0.10$ pour lequel le nombre de banques survivantes est 10.694, pour des valeurs de σ_d de 0.30 à 0.90, il se stabilise autour de 7.60 jusqu'à la fin des 100 périodes. L'absence d'effet spécifique est due à l'endogénéité de la quantité de titres à vendre établie en fonction du prix résultant

FIG. 7 – Le marché interbancaire ouvert : banques survivantes en fonction de la volatilité des dépôts ($\beta = 0.16; \Omega = 1000$)



de la confrontation de la demande avec l'offre de titres sur le marché interbancaire ouvert.

FIG. 8 – Le marché interbancaire ouvert : banques survivantes en fonction du taux des réserves obligatoires ($\sigma_d = 0.90; \Omega = 1000$)



En revanche, la variation du taux des réserves obligatoires semble jouer un rôle très important sur la solidité du système bancaire. Plus le taux est élevé (figure 8), plus le nombre de banques défaillantes est grand. Cette affirmation peut paraître contradictoire avec la théorie qui enseigne que les banques ayant une proportion importante d'actifs liquides sont généralement plus résistantes aux chocs et moins susceptible de contagion, car elles sont à l'abri des fluctuations de prix. Dans le

cas d'un système fermé, comme le notre, où la gestion quotidienne de la liquidité crée la premise pour le marché interbancaire à travers la vente de titres, explique en grande partie cette situation. Un taux des réserves trop élevé creuse le déficit de liquidité et met sur le marché une quantité accrue de titres. De plus, le niveau des réserves a un impact négatif sur la demande individuelle de crédits (w_t^k), mais aussi sur la demande de titres d_t^k . Pour un taux égal à 0.10, 0.16, 0.50 ou 0.90 les banques qui résistent jusqu'à la fin des 100 périodes diminue progressivement de 9.388 à 3, ce qui confirme nos affirmations.

Conclusion

Pour conclure, cette simulation nous a permis de mettre en évidence non seulement les sources du risque de liquidité, mais aussi sa transformation en risque systémique, suite à l'interaction avec le risque de marché.

Les résultats sur le système bancaire roumain montrent que dans un environnement propice à l'acquisition de titres d'Etat, le risque de marché pourrait constituer une menace à l'adresse de la stabilité financière du système bancaire roumain. Cela d'autant plus que le marché n'est pas encore suffisamment développé et profond. Par exemple, les perturbations sur les marchés financiers internationaux pourraient avoir un impact négatif sur la valeur des actifs bancaires, et par conséquent sur la solidité du système.

La simple comparaison du nombre de banques survivantes, étant données les valeurs des paramètres, fait apparaître une situation où le marché ouvert avec ses implications semble nuire plus à la stabilité du système bancaire par rapport au marché où l'accès est restreint. Plus précisément, pour $\Omega = 1000$, $\beta = 0.16$, $\sigma_d = 0.90$, le nombre de banques survivantes est seulement de 7.62 par rapport au 9.968 dans le cas du marché restreint. Certainement, le mécanisme de formation du prix, la fixation du prix plancher à 0.5 et de degré de concentration du secteur bancaire jouent un rôle important dans cette évolution.

Deuxièmement, la mise en place de la comptabilité au prix de marché afin d'évaluer les titres d'Etat pourrait ne pas être bénéfique, notamment quand les banques sont illiquides. Dans des périodes de crises, l'interaction entre les banques et le marché peut mener à des situations où les prix des titres reflète plutôt le cash disponible à un moment donné (à court terme), que la qualité des instruments. Quand les actifs sont évalués au coût historique, la vente des titres ne met pas en question la solvabilité des banques. En revanche, la volatilité des prix qui intervient lorsque la comptabilité au prix de marché est appliquée a des conséquences négatives sur les actifs bancaires. La réévaluation du portefeuille de titres d'Etat à tout instant représente l'élément déclencheur de la contagion. Ceci compromet également la solvabilité des banques qui auraient pu honorer leurs engagements si les actifs étaient arrivés à maturité.

Troisièmement, il est également important de mentionner que dans cette simulation le système bancaire roumain est fermé, l'intervention de la Banque Centrale

en tant que source ultime de liquidité n'est pas possible, ce qui change certainement les résultats. La liquidité revêt une grande importance pour la banque centrale chargée de l'application de la politique monétaire. Rappelons qu'injecter de manière discrétionnaire de la liquidité durant une crise ne fait qu'augmenter l'aléa de moralité. En principe, la Banque Centrale peut éviter ce problème en ne donnant des liquidités en contrepartie de bons actifs, en excluant les actifs des banques dont les problèmes ne sont dus qu'à des opérations inconsidérées. En réalité dans un contexte d'information imparfaite, il est difficile, voir impossible d'identifier les banques qui connaissent un problème de liquidité temporaire de celles qui ont grevé leur bilan avec des mauvais prêts. Walter Bagehot, le grand économiste anglais du XIXe siècle, considérait qu'en temps de crise, les Banques centrales ne devaient fournir des liquidités qu'à un taux dissuasif.

Enfin, la composition du portefeuille d'une banque est aussi très importante pour qu'elle puisse faire face aux chocs et aux effets pervers dus à la contagion. Les exigences de liquidité jouant le même rôle que le coussin de sécurité en capital bancaire atténuent la contagion. Les banques ayant une proportion élevée d'actifs liquides sont en général plus résistantes aux chocs et moins susceptibles d'être victimes de la contagion. Elles sont aussi moins exposées aux baisses des prix sur le marché et, par conséquent, au risque de crédit. Les résultats de la simulation réalisée sur le système bancaire roumain nous permettent de renforcer l'importance du rôle des banques dans la gestion de la liquidité, en l'occurrence dans la fixation de certaines limites quant au niveau minimum d'actifs liquides à détenir à tout moment. Cifuentes et al (2005) trouvent qu'une solution possible, pour empêcher la contagion du risque d'insolvabilité à travers la baisse du prix des actifs illiquides, est de demander aux banques de détenir plus d'actifs liquides leur permettant d'ajuster le bilan sans subir les effets pervers des prix sur le marché. Tous ces aspects soulèvent d'autres questions : Quel est le coussin optimal de liquidité ? Combien de temps une banque est-elle capable de survivre sans aucune aide ?

Références

- [1] Franklin Allen and Douglas Gale. Liquidity, asset prices and systemic risk. *Proceedings of the 3rd Central Bank Conference on Risk Measurement and Systemic Risk, Bank for International Settlements, Basel, Switzerland*, pages 27–37, 2002.
- [2] Winfrid Blaschke, Matthew T Jones, Giovanni Majnoni, and Maria Soledad Peria Martinez. Stress testing of financial systems : An overview of issues, methodologies, and fsap experiences. *IMF Working Paper*, No. 01/88, 2001.
- [3] V V Chari and Ravi Jagannathan. Banking panics, information, and rational expectations equilibrium. *Journal of Finance*, 43(3) :749–61, July 1988. available at <http://ideas.repec.org/a/bla/jfinan/v43y1988i3p749-61.html>.
- [4] Rodrigo Cifuentes, Gianluigi Ferrucci, and Hyun Song Shin. Liquidity risk and contagion. *Bank of England Working Paper Series*, 264, 2005.
- [5] Hans A. Degryse and Gregory Nguyen. Interbank exposure : An empirical examination of systemic risk in the belgian banking system. *CentER Discussion Paper*, 04, 2004.
- [6] Douglas W. Diamond and Philip H. Dybvig. Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of Political Economy, University of Chicago Press*, 91(3)(Win) :401–19, 1983. available at <http://ideas.repec.org/a/fip/fedmq/y2000iwinp14-23nv.24no.1.html>.
- [7] Dairo Estrada and Daniel R Osorio. A market risk approach to liquidity risk and financial contagion. *Banco de la Republica de Colombia, Borradores de Economia 002453*, 20, 2006.
- [8] Xavier Freixas and Bruno Parigi. Contagion and efficiency in gross and net interbank payment systems. *Journal of Financial Intermediation*, 7(1) :3–31, January 1998. available at <http://ideas.repec.org/a/eee/jfinin/v7y1998i1p3-31.html>.
- [9] Xavier Freixas and Jean-Charles Rochet. Microeconomics of banking. *The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England*, 1997.
- [10] Giulia Iori, Saqib Jafarey, and Francisco G. Padilla. Systemic risk on the interbank market. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61(4) :525–542, December 2006. available at <http://ideas.repec.org/a/eee/jeborg/v61y2006i4p525-542.html>.
- [11] Charles J Jacklin and Sudipto Bhattacharya. Distinguishing panics and information-based bank runs : Welfare and policy implications. *Journal of Political Economy*, 96(3) :568–92, June 1988. available at <http://ideas.repec.org/a/ucp/jpolec/v96y1988i3p568-92.html>.
- [12] Sir Andrew Large. Why we should worry about liquidity. *Financial Times*, 11 november 2004.

- [13] Sir Andrew Large. Speech : Financial stability : managing liquidity risk in a global. system. *At the Fourteenth City of London Central Banking and Regulatory Conference, National Liberal Club, London, 28 November 2005.*
- [14] G. Sheldon and M. Maurer. Interbank lending and systemic risk : An empirical analysis for switzerland. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 134 (4.2) : 685 - 704, 1998.
- [15] Christian Upper and Andreas Worms. Estimating bilateral exposures in the german interbank market : Is there a danger of contagion? *Deutsche Bundesbank, Research Centre, Discussion Paper Series 1 : Economic Studies*, (2002,09), 2002. available at <http://ideas.repec.org/p/zbw/bubdp1/4174.html>.
- [16] Natacha Valla, Béatrice Saes-Escorbiac, and Muriel Tiesset. Liquidité bancaire et stabilité financière. *Banque de France, Revue de la stabilité financière*, 9, 2006.
- [17] S. Wells. Financial interlinkages in the united kingdom's interbank market and the risk of contagion. *Bank of England Working Paper*, 230, 2004.

TAB. 4 – Liste des variables

Variable	Type	Explication
t	exogène	indice de la période
k, i, j	exogène	indice de la banque
M	endogène	cash
D^k	endogène	dépôts de la banque k
β	exogène	taux des réserves obligatoires
L	endogène	portefeuille de crédits
p	endogène	prix des titres d'Etat
A	endogène	stock des titres d'Etat
ρ_l	exogène	taux d'intérêt débiteur (sur les crédits)
ρ_a	exogène	rendement des titres d'Etat
$r(d, t)$	endogène	taux d'intérêt créditeur (sur les dépôts)
α	exogène	coût associé au mouvement des déposants d'une banque à l'autre
D	endogène	dépôts agrégés
π	exogène	composante autorégressive des dépôts
σ_d	exogène	composante aléatoire des dépôts agrégés (à répartir entre les N banques)
ε_t^k	endogène	proportion aléatoire des dépôts agrégés qui restent dans la banque k
\hat{M}	endogène	solde intermédiaire du cash
o_t^k	endogène	demande de crédits s'adressant à la banque k
Ω	exogène	demande agrégée de crédits
σ_o	exogène	composante aléatoire de la demande agrégée de crédits (à répartir entre les N banques)
v_t^k	endogène	proportion aléatoire des crédits agrégés qui s'adresse à la banque k
w_t^k	endogène	crédits satisfaits par la banque k
s_t^k	exogène	offre de titres d'Etat
d_t^k	endogène	demande de titres d'Etat
x_{ij}	endogène	transaction entre la banque i (vendeur) et la banque j (acheteur)
λ	exogène	élasticité de la demande
B	endogène	banques défaillantes
γ	exogène	proportion des actifs que les déposants récupèrent du processus de liquidation
CPP_t^k	endogène	fonds propres (bénéfice/perte) de la banque k

TAB. 5 – Répartition des actifs et des passifs sur les 25 banques (2005)

Marque	Nom de la Banque	Code banque	Dépôts	Prêts	Titres
1	Romanian Commercial Bank SA-Banca Comerciala Romana SA	RNCB	344	329	363
2	BRD-Groupe Societe Generale SA	BRDE	238	204	3
3	HVB Bank Romania SA	BACX	42	67	102
4	Banca Transilvania SA-Transilvania Bank	BTRL	56	61	28
5	Alpha Bank Romania	BUCU	31	53	66
6	Bancpost SA	BPOS	50	50	71
7	HVB Tiriac Bank-Banca Comerciala HVB Tiriac SA	CBIT	35	33	40
8	Banca Romaneasca S.A.	BRMA	9	29	7
9	UniCredit Romania SA	UNCR	14	23	16
10	Volksbank Romania	VBBU	7	23	15
11	ABN AMRO Bank (Romania) SA	ABNA	69	22	175
12	Finansbank (Romania) SA	FNNB	12	17	0
13	Citibank Romania SA	CITI	30	15	55
14	Piraeus Bank Romania	PIRB	8	13	15
15	Banca Comerciala Carpatica SA	CARP	9	11	4
16	Banca de Credit si Dezvoltare Romexterra SA -Romexterra Bank S.A.	CRDZ	13	9	9
17	Sau Paolo IMI Bank Romania SA	WBAN	6	8	7
18	OTP Bank Romania SA	BNRB	6	7	12
19	ProCredit Bank S.A	MIRO	4	6	0
20	Egnatia Bank (Romania) SA	EGNA	2	5	3
21	Emporiki Bank - Romania SA	BSEA	2	4	5
22	Bank Leumi Romania	DAFB	6	4	0
23	Romania Bank for Economic Revival - Libra Bank. - Libra Bank-Banca Romana Pentru Relansare Economica S.A.	BREL	4	3	1
24	Romanian International Bank SA	ROIN	3	2	1
25	Banca CR Firenze Romania SA	DARO	2	2	2
	Total		1000	1000	1000

Calculs de l'auteur : L'actif total a été normalisé à 1000 unités, soit crédits agrégés 1000 unités, , titres d'Etat 1000 unités et dépôts agrégés 1000 unités. Pour chaque banque on a calculé la proportion de son élément d'actif et de passif dans l'actif total. Le résultat obtenu a été multiplié par 1000.

FIG. 9 – Gestion de la liquidité au niveau d'une banque individuelle. Le cas du marché interbancaire restreint

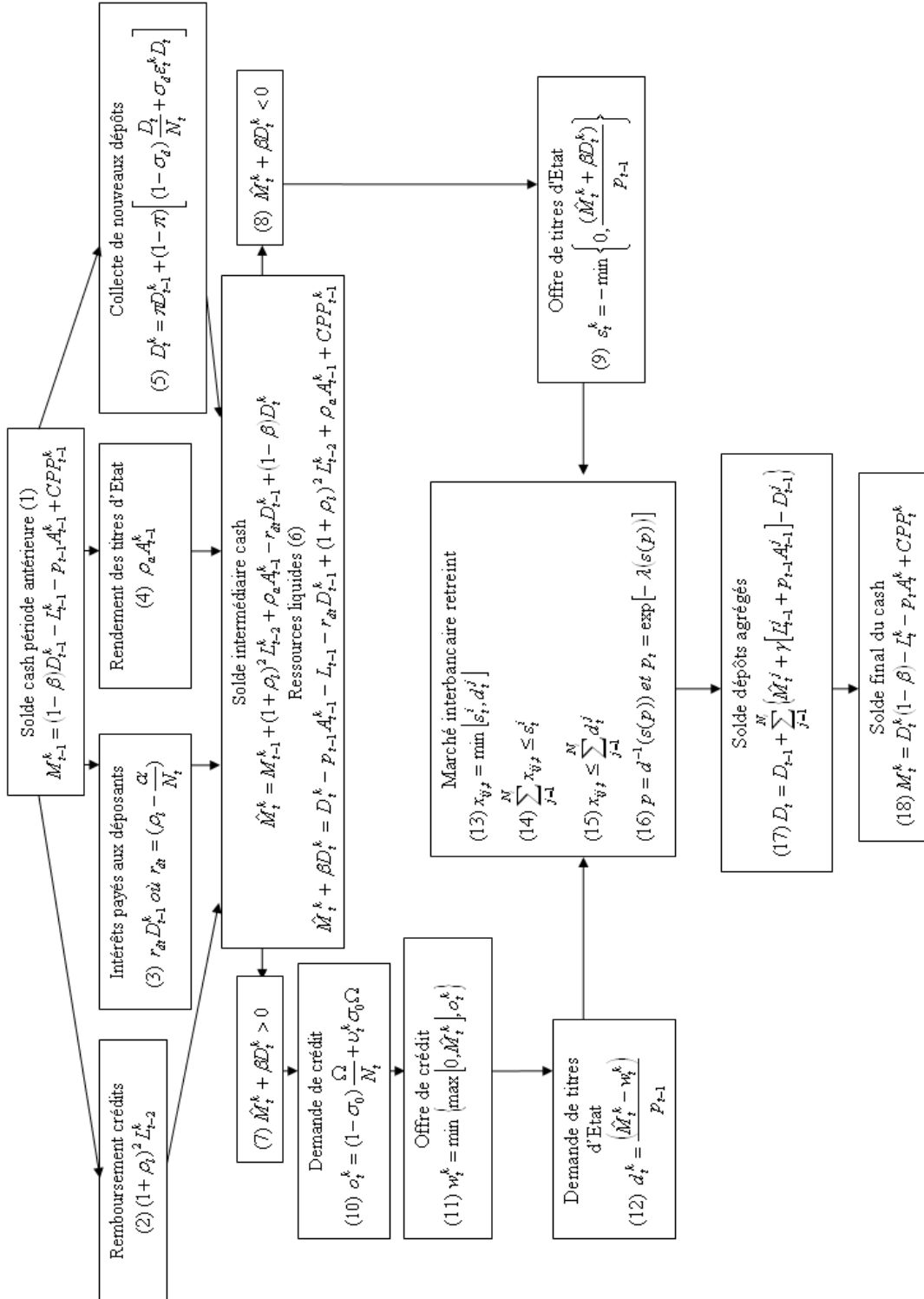


FIG. 10 – Gestion de la liquidité au niveau d'une banque individuelle. Le cas du marché interbancaire ouvert

