



**HAL**  
open science

# Chocs de spread, liquidité du marché interbancaire et politique monétaire

Cécile Bastidon, Philippe Gilles, Nicolas Huchet

► **To cite this version:**

Cécile Bastidon, Philippe Gilles, Nicolas Huchet. Chocs de spread, liquidité du marché interbancaire et politique monétaire. 61° Congrès de l'AFSE, Jul 2012, Paris, France. hal-00736323

**HAL Id: hal-00736323**

**<https://hal.science/hal-00736323>**

Submitted on 28 Sep 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Chocs de spread, liquidité du marché interbancaire et politique monétaire

*Cécile Bastidon*

Maître de conférences, LEAD, Université du Sud / Toulon Var

*Philippe Gilles*

Professeur, LEAD, Université du Sud / Toulon Var

*Nicolas Huchet*

Maître de conférences, LEAD, Université du Sud / Toulon Var

## *Mots clefs*

Politiques monétaires non conventionnelles, effets d'amplification, banque centrale, gestion de crise

## *Résumé*

Les crises génératrices d'effets d'amplification conduisent les banques centrales à intervenir hors du périmètre conventionnel de la politique monétaire. Notre objet est de spécifier une règle de comportement intégrant cette mission. Notre modèle, fondé sur la prise en considération des conditions de financement de l'économie au travers des prix *et* des quantités, inclut l'existence d'un lien positif, en période de crise, entre hausse des spreads et demande excédentaire de financements. Cette prise en compte permet d'appréhender les modalités d'intervention au titre des « politiques monétaires non conventionnelles », et singulièrement de quantifier les achats de titres publics.

# Spread shocks, interbank market liquidity and monetary policies

## *Mots clefs*

Unconventional monetary policies, amplification effects, central banking, crisis management

## *Abstract*

Global financial crisis trigger off amplification effects. Therefore, the range of central banks policies is now widening beyond conventional monetary policies. The aim of this paper is to define a rule for this practice. The model is based on the formalization of the financial conditions (prices *and* amounts) of various types of markets. When the crisis occurs there is a positive relationship between a rise in spreads and an excess demand of financing. We show that taking these market mechanisms into account allows to have a comprehensive analysis of the "unconventional monetary policies", and especially to quantify public bonds buyouts.

## *Classification JEL*

E44 (Financial Markets and the Macroeconomy) ; E58 (Central banks and their policies) ; H60 (National Budget, Deficit and Debt)

## **Introduction**

La « finance globale » est caractérisée à partir de la décennie 2000 par trois dynamiques singulières. D'abord, la désintermédiation bancaire, mesurée par la baisse de la part des financements des agents non financiers apportée par le secteur bancaire, est accentuée, et ce d'autant que l'Etat et les sociétés non financières sont consommateurs de crédit comparativement aux ménages. Ensuite, l'interpénétration entre finance intermédiée et finance de marché est renforcée par l'importance prise par le secteur bancaire dans les capitalisations boursières totales et par la concurrence entre bourses traditionnelles et plateformes alternatives de négociation de titres, parfois contrôlées par des banques. Enfin, le poids des marchés de gré-à-gré est croissant par rapport à celui des marchés organisés, ce qui en l'absence de statistiques de prix et de volumes d'échanges peut déstabiliser les anticipations, d'autant que seule une partie des titres fait l'objet d'une compensation centrale.

Pour ces raisons, les crises financières affectant ce système de finance globale ont la particularité de se traduire par des effets d'amplification massifs renforçant l'accélération financière (Adrian et Shin [2009]). L'effet d'amplification désigne alors un choc de prix, initialement survenu sur un segment clairement identifié des marchés de gré-à-gré, transmis à l'ensemble des prix d'actifs et des coûts de financement externe des agents financiers et non financiers.

Dans ces conditions, la crise récente a contraint les banques centrales à des mesures exceptionnelles articulées en trois volets : baisse très rapide et de grande ampleur du niveau des taux d'intérêt de référence ; injections massives de liquidité, en dehors du cadre habituel des opérations de refinancement ; et rachat de titres, de volumes sans précédent, afin d'en soutenir les cours, diminuer les spreads obligataires et les taux d'intérêt à long terme. Ces trois volets sont constitutifs des Politiques Monétaires non Conventionnelles (PMNC) (Caruana [2010]).

Notre objet est ici d'appréhender l'ensemble des modalités d'intervention des banques centrales au titre des PMNC, et singulièrement de quantifier les achats de titres publics et privés qui s'y rapportent, dans le contexte de l'existence d'un lien positif, en période de crise, entre hausse des spreads et demande excédentaire de financements. Pour cela nous dressons dans un premier temps un état des lieux de la littérature relative au rôle de la banque centrale dans les modalités récentes de gestion des crises. Nous proposons alors une formalisation de la règle de décision de celle-ci dans un environnement potentiellement générateur d'effets d'amplification. Dans le modèle, si le prêt en dernier ressort (PDR) sur le marché interbancaire et le recours au taux d'intérêt directeur ne permettent pas de restaurer les conditions de financement des marchés, la banque centrale intervient sous forme de rachats de titres publics et privés. Enfin, les éléments de conclusion sont ciblés sur la reproductibilité d'un tel scénario, conditionnée par les effets d'amplification et donc l'organisation des marchés.

## **Revue de la littérature**

Dans un cadre de finance globale, l'accélération financière traditionnelle peut être couplée à des effets d'amplification (Krishnamurthy [2009] ; Mishkin [2009]), notamment après un changement radical du risque perçu par les opérateurs de marché (Danielsson et *al.* [2009] ; Martin et Ventura [2010] ; Sarkar et Shrader [2010]). Des mouvements de prix sur des segments de marchés, en particulier de gré-à-gré (Blanchard [2009]), sont alors répercutés de manière amplifiée vers l'ensemble des prix d'actifs (Adrian et Shin [2010] ; Ehrmann *et al.* [2010]),

affectant les bilans des intermédiaires financiers et provoquant une crise généralisée. L'amplification, au sens d'une généralisation et d'une intensification d'un choc concernant des segments de marché dont les prix sont habituellement sans impact notable sur les autres prix d'actifs, constitue le premier fondement de notre modèle.

Le second fondement est constitué par la séquence de la crise et le rôle particulier du marché interbancaire. Dans un premier temps, le choc initial est transmis au seul marché interbancaire. La généralisation intervient ensuite. Ce séquençage de la crise de 2007-2008 est notamment décrit par Bordo [2008] qui met en évidence les caractéristiques à la fois communes aux crises plus anciennes et reproductibles de cette crise. Plus généralement, le rôle pivot du marché interbancaire dans la transmission des crises, le financement de l'économie et la mise en œuvre des politiques monétaires, est formalisé par Freixas et Jorge [2008], à partir du résultat de Kashyap et Stein [2000] établissant l'existence possible d'imperfections de ce marché.

Dans un tel environnement, caractérisé par l'existence d'effets d'amplification, les instruments conventionnels de politique monétaire ne suffisent pas à endiguer les crises (Gertler et Karadi [2011]). L'abaissement des taux d'intérêt directeurs est utilisé tant que le niveau plancher (« *the zero lower bound* », Bernanke et Reinhart [2004]) n'est pas atteint. Lorsqu'il est atteint, il reste aux banques centrales le recours massif au PDR en dehors du cadre des opérations habituelles de refinancement et les politiques concertées de rachats d'actifs (Korinek [2011]), afin d'influencer leurs prix et leurs rendements (Caruana [2010]). Pour ce qui concerne le contenu de ces politiques nous retenons donc les trois éléments qui font consensus : baisse rapide et de grande ampleur des taux d'intérêt directeurs, recours massif au PDR et aux achats de titres par la banque centrale.

Au niveau du PDR, nous faisons l'hypothèse à l'instar de Freixas et Jorge [2008] que la banque centrale intervient systématiquement pour couvrir toute demande excédentaire de liquidité sur le marché interbancaire, que celle-ci résulte d'une insuffisance globale de la liquidité du marché interbancaire ou d'une crise de réallocation de celle-ci. En pratique, les banques évitent d'abord de recourir aux facilités permanentes (e.g. fenêtre de l'escompte) afin de ne pas produire un effet de signal défavorable (Armantier et *al.* [2009] ; Le Maux et Scialom [2010]). De nouvelles facilités sont alors accordées aux banques *commerciales* de façon *anonyme* (e.g. *Term Auction Facility*). L'échéance de ces refinancements est allongée, soit un PDR visant non seulement à rétablir le fonctionnement du marché interbancaire, mais aussi à rassurer quant au caractère durable des mesures mises en œuvre. Dans un contexte de fuite vers la qualité, de ralentissement de l'activité de crédit et de difficulté d'évaluation des actifs bancaires, il a aussi été décidé d'élargir les garanties éligibles au refinancement (Trichet [2009] ; Blanchard et *al.* [2010] ; Mishkin [2009]).

Au niveau des achats de titres, nous faisons l'hypothèse que la banque centrale achète les quantités nécessaires afin que chaque type de marché satisfasse à la condition de liquidité qu'elle se fixe. Cette hypothèse repose sur le constat selon lequel, entre 2007 et 2009, sur les marchés de gré à gré, malgré les différentes facilités offertes par les banques centrales pour qu'ils empruntent à moindre coût (Fleming et *al.* [2009]), les teneurs de marché que sont les grandes banques d'investissement n'achètent pas les titres massivement proposés à la vente (Brunnermeier et Pedersen [2009] ; Brunnermeier [2009] ; BIS [2009]). La banque centrale achète alors ces titres, en tant qu'acheteur en dernier ressort, cela même si l'assainissement du

marché implique une dégradation qualitative et une expansion de son bilan (Bolton et *al.* [2009]) ; Chiu et Koepl [2009] ; Lagos et *al.* [2009]) ; voire un risque moral comparable à celui généré par les anticipations de PDR (Keister [2010]). Ces achats concernent aussi bien les titres publics, en vue de réduire leur rendement et donc inciter les investisseurs à se diriger vers des titres plus risqués, que les titres obligataires privés, en vue de réduire leur prime d'illiquidité et d'améliorer les conditions de financement de marché. De même, il peut s'agir de rachats de titres (« *quantitative easing* ») comme d'interventions sur les marchés primaires, lorsque le système bancaire est affecté par des actifs de mauvaise qualité (« *credit easing* ») (Bentoglio et Guidoni [2009] ; Besson et Nguyen [2011]).

Du point de vue de l'effet des PMNC, l'action de la banque centrale dans notre modèle est déterminée par l'hypothèse qu'elles permettent d'agir favorablement sur les conditions de financement de l'économie. Dans les faits, Fahr et *al.* [2011], Sarkar et Shrader [2010] ou Baumeister et Benati [2010] montrent que les PMNC ont permis au Fed de limiter l'ampleur de la crise et en particulier d'agir sur les spreads. Lenza et *al.* [2010] puis Giannone et *al.* [2011] retrouvent ce résultat dans le cas de la BCE. Curdia et Woodford [2009] montrent d'ailleurs que l'absence de marge de manœuvre au niveau des taux directeurs n'est pas une condition indispensable à la pertinence des PMNC. De manière générale, les modèles DSGE incluant les effets d'accélération financière montrent comment les PMNC ont permis d'éviter un scénario de forte récession (Cúrdia et Woodford [2009] ; Christiano et *al.* [2010] [2011] ; Dellas et *al.* [2010] Del Negro et *al.* [2010]). Gertler et Karadi [2011] vont plus loin et simulent les PMNC dans la crise récente pour définir une intervention « optimale », mais dans leur modèle la banque centrale émet des titres de dette sans risque pour financer directement les activités productives : les contraintes pesant sur les finances publiques ne sont donc pas intégrées. Notre objectif est, précisément, de prendre en considération le creusement des dettes publiques en contexte de crise. En effet, l'offre additionnelle de titres publics associée au soutien au secteur bancaire et aux politiques de relance entraîne une dégradation des fondamentaux : même dans un contexte de fuite vers la qualité, la banque centrale peut donc être contrainte d'acheter des titres publics pour maintenir le niveau de liquidité souhaité.

Or l'éventualité d'une nouvelle crise systémique avec peu de marge de manœuvre au niveau des taux d'intérêt dans un contexte de finances publiques contraintes par le risque d'une sanction des marchés ne peut être écartée, d'où l'intérêt de formuler une fonction de réaction des banques centrales incluant les tensions sur les marchés financiers. Un sous-bassement théorique aux PMNC est donc nécessaire afin d'éviter qu'un ensemble de mesures discrétionnaires n'affecte la crédibilité des banquiers centraux. Le consensus autour du volet macroéconomique des activités de banque centrale est partiellement remis en question sans qu'un autre, incluant l'analyse théorique de la stabilité financière, ne s'y substitue (Goodhart et Tsomocos [2007] ; Buiter et Sibert [2008] ; Fahr et *al.* [2011]). L'objet de notre modèle est d'apporter une contribution à cette recherche d'un nouveau consensus. A cet effet, nous formalisons une règle d'action permettant de quantifier les achats d'actifs émanant de banques centrales « modernes » sur différents marchés interconnectés, en tenant compte du besoin de financement public. La demande de titres émanant de la banque centrale est présentée comme la réponse à des déficits de liquidité sur ces marchés spécifiques, soit une demande de financements excédentaire (non satisfaite par les opérateurs privés).

## Le modèle

Supposons un choc initial concernant un marché de titres. Ce phénomène, initialement localisé, se traduit ensuite par l'illiquidité et la hausse des coûts de financement de l'ensemble des marchés. Nous formalisons la réponse de la banque centrale selon un objectif de liquidité par rapport auquel le choc initial occasionne une déviation pour partie aléatoire, sur la base de Goodhart et Huang [1999]. Dans le modèle proposé la gamme des objectifs est élargie à trois types de marchés : marchés de crédit (dont le marché interbancaire), marchés primaires de titres, et marchés secondaires de titres.

La principale difficulté dans la formalisation des PMNC réside dans le traitement de l'écart entre la liquidité observée et l'objectif de la banque centrale. A cet écart est habituellement associée une désutilité quadratique : en situation d'incomplétude des marchés, le coût d'une déstabilisation des systèmes de financement croît plus que proportionnellement à la déviation de l'objectif de politique monétaire. Cependant, le gonflement sans précédent des bilans des banques centrales indique que le traitement des écarts à la cible ne peut être symétrique. Nous définissons donc un objectif de liquidité minimale pour chacun des marchés. Si ce seuil n'est pas atteint par la baisse des taux d'intérêt directeurs, la banque centrale intervient de manière complémentaire par le prêt (marché interbancaire) ou l'achat de titres.

### Configuration des marchés

Il existe  $N$  actifs, chacun d'entre eux correspondant à un marché  $i$ . Le marché de la dette publique est associé à l'indice 0 ; les marchés de crédits aux indices 1 (marché interbancaire) à  $n_1$  ; les autres marchés primaires et secondaires de titres, respectivement, aux indices  $n_1+1$  à  $n_2$  et  $n_2+1$  à  $N$ .

Chaque actif est caractérisé par des conditions de marché définies par deux éléments : le degré de liquidité, et le spread. Le degré de liquidité est mesuré par l'écart entre la demande et l'offre de financements. Le spread  $\pi_i$  est défini comme l'écart de rémunération nominale  $r_i$  par rapport au taux directeur  $r_{CB}$ . Initialement, tous les marchés sont à l'équilibre. A la suite du choc,  $r_i$  est affecté à la fois par les variations éventuelles du taux directeur et par celles du spread (fonction des effets d'amplification du choc initial).  $r_i$  est réalisé sous forme de perception d'intérêt pour les marchés de crédit ; pour les autres il fait l'objet d'une anticipation parfaite des agents. Dans les deux cas, la rémunération de l'actif  $i$  se décompose comme suit :

$$r_i = r_{CB} + \pi_i, \quad i = 0, \dots, N \quad [1]$$

#### *Marchés de crédit*

Sur ces marchés, correspondant aux indices 1 (marché interbancaire) à  $n_1$ , la liquidité est mesurée par l'écart entre la demande  $LD_i$  et l'offre de crédit  $LS_i$ , qui s'accroît avec l'augmentation du taux d'intérêt<sup>1</sup>. Avant le choc, le marché est à l'équilibre. L'indicateur de liquidité  $CM_i$  peut ensuite devenir positif, constitutif de ce que nous appellerons dans la suite du modèle un "déficit de liquidité". On note :

$$LS_i = -c r_i + d, \quad c > 0, d > 0 \quad [2]$$

$$LD_i = -a r_i + b, \quad c > a > 0 \text{ et } d > b > 0 \quad [3]$$

$$CM_i = LD_i(r_i) - LS_i(r_i) \quad [4]$$

Deux types de marchés présentent une particularité du point de vue de leur liquidité et de l'intervention éventuellement mise en œuvre par la Banque centrale. Il s'agit, en premier lieu, du marché interbancaire, où le déficit de liquidité peut résulter soit d'une offre de crédit globalement insuffisante, soit d'une crise de réallocation de la liquidité. Dans ce dernier cas, une partie des établissements ne peut accéder au crédit interbancaire alors même qu'une autre partie réalise des dépôts massifs auprès de la banque centrale. En second lieu, les marchés du crédit aux agents non financiers (2 à  $n_1$ ) présentent la particularité suivante : en cas de déficit de liquidité, la banque centrale ne peut intervenir directement sur la liquidité ni par le PDR (cas du marché interbancaire), ni par le rachat de titres (marchés primaires ou secondaires). Si la baisse du taux d'intérêt directeur ne permet pas de rétablir l'équilibre de ces marchés, le déficit de liquidité persiste.

#### *Marchés primaires de titres*

Sur ces marchés, correspondant à l'indice 0 (marché de la dette publique, *cf.* ci-dessous) et aux indices  $n_1+1$  à  $n_2$ , la liquidité est mesurée par la souscription ( $D_i$ ) des émissions ( $S_i$ ) au taux de rendement courant ( $r_i$ ).

$$PM_i = S_i(r_i) - D_i(r_i), \quad \text{avec } \frac{d S_i}{d r_i} < 0 \quad [5]$$

$$\frac{d D_i}{d r_i} < 0 \text{ et } \frac{d^2 D_i}{d r_i^2} > \frac{d^2 S_i}{d r_i^2}$$

De même que sur les marchés de crédit, la fonction d'offre de titres est décroissante et plus pentue que la fonction de demande. Si l'indicateur de liquidité  $PM_i$  est strictement positif et supérieur au seuil fixé par la banque centrale, celle-ci intervient par l'achat de titres.

#### *Marchés secondaires de titres*

Sur ces marchés, correspondant aux indices  $n_2+1$  à  $N$ , l'offre et la demande de titres dépendent de leur rendement selon la même forme que dans le cas des marchés primaires ([5]). L'indicateur de liquidité correspond à l'offre excédentaire de titres ( $SM_i$ ). Cet indicateur est initialement de valeur nulle pour l'ensemble des marchés secondaires. (marchés organisés *vs.* gré à gré, marchés d'actifs simples *vs.* complexes). Suite au choc, sa valeur, comme précédemment, ne peut dépasser le seuil fixé par la banque centrale.

*Le marché primaire de la dette publique*

Ce marché correspond à l'indice  $i = 0$ . L'offre de titres  $S_0$  dépend d'une composante exogène  $\bar{S}$  (en l'absence de mesures spécifiques de gestion de crise) et des indicateurs de liquidité des autres marchés.

$$S_0 = \bar{S} + \alpha \sum_{i=1}^{i=n_1} (LD_i - LS_i) + \beta \sum_{i=n_1+1}^{i=n_2} (S_i - D_i) + \gamma \sum_{i=n_2+1}^{i=N} (S_i - D_i), \quad \alpha, \beta, \gamma \in [0, 1] \quad [6]$$

En situation de crise, l'offre de titres se trouve augmentée du montant des mesures de soutien aux secteurs d'activité touchés par la propagation de la crise. Les valeurs des coefficients  $\alpha$ ,  $\beta$ , et  $\gamma$  dépendent des priorités assignées par le Gouvernement.

La demande de titres  $D_0$  prend une forme similaire. Elle dépend d'une composante exogène  $\bar{D}$  (partie sécurisée des portefeuilles, conformité aux réglementations prudentielles en vigueur), de l'ampleur du déficit public  $\lambda S_0$ , et des indicateurs de liquidité des autres marchés.

$$D_0 = \bar{D} - \lambda S_0 + \zeta \sum_{i=1}^{i=n_1} (LD_i - LS_i) + \eta \sum_{i=n_1}^{i=n_2} (S_i - D_i) + \theta \sum_{i=n_2}^{i=n} (S_i - D_i), \quad \lambda, \zeta, \eta, \theta \geq 0 \quad [7]$$

En situation de crise, la demande de titres se trouve augmentée des effets de fuite vers la qualité générés par l'illiquidité d'un ou de plusieurs autres marchés. Contrairement à la fonction d'offre pour laquelle les coefficients sont positifs inférieurs à 1, ceux de la fonction de demande sont positifs sans borne supérieure (le report des investisseurs sur la dette publique ne se réduit pas aux seuls marchés illiquides). Toutefois, ces effets peuvent être en partie ou en totalité compensés par l'existence d'un déficit public initial important ( $S_0$ ), particulièrement dans le cas où les agents économiques  $y$  sont très sensibles (valeur absolue du paramètre  $\lambda$  élevée)<sup>2</sup>.

En remplaçant la fonction d'offre par sa valeur on obtient :

$$D_0 = (\bar{D} - \lambda \bar{S}) + (\zeta - \lambda \alpha) \sum_{i=1}^{i=n_1} (LD_i - LS_i) + (\eta - \lambda \beta) \sum_{i=n_1}^{i=n_2} (S_i - D_i) + (\theta - \lambda \gamma) \sum_{i=n_2}^{i=n} (S_i - D_i)$$

Le déficit de liquidité éventuel sur le marché de la dette publique est donc le suivant :



$$S_0 - D_0 = (1 + \lambda)\bar{S} - \bar{D} + (\alpha(1 + \lambda) - \zeta) \sum_{i=1}^{i=n_1} (LD_i - LS_i) + (\beta(1 + \lambda) - \eta) \sum_{i=n_1}^{i=n_2} (S_i - D_i) \\ + (\gamma(1 + \lambda) - \theta) \sum_{i=n_2}^{i=n} (S_i - D_i)$$

[8]

Le marché de la dette publique est donc illiquide quand les effets des politiques budgétaires de gestion de crise (défavorables par augmentation de l'offre) et de l'existence d'un déficit public initial important (défavorables par diminution de la demande) excèdent les effets de fuite vers la qualité (favorables par augmentation de la demande).

## Séquence du modèle

### *Présentation de la séquence*

Cette séquence se déroule en trois périodes. En  $t_0$  tous les marchés sont à l'équilibre (en dehors du marché de la dette publique pour lequel la demande excède l'offre de titres).

En  $t_1$  un choc de spread survient sur l'un des marchés secondaires ( $i = \hat{i}$  avec  $\hat{i} \in [n_2 + 1, N]$ ). Les effets d'amplification de ce choc affectent seulement à ce stade le marché interbancaire (Bordo [2008] ; Freixas et Jorge [2008]) ( $i = 1$ ). Ils sont d'autant plus importants qu'il s'agit d'un marché non organisé d'actifs complexes. La banque centrale intervient pour combler le déficit de liquidité *via* le PDR.

En  $t_2$ , les conditions de financement du marché  $\hat{i}$  sont inchangées. Pour les autres marchés deux configurations sont possibles : soit le marché interbancaire est peu affecté en  $t_1$  et le PDR réalisé restaure ses conditions de financement ; soit il est plus largement affecté, et malgré le PDR les effets d'amplification se généralisent avec pour conséquence une élévation des spreads et une dégradation de la liquidité de l'ensemble des marchés. Dans ce cas la banque centrale poursuit le PDR pour pallier l'illiquidité du marché interbancaire et engage les deux volets complémentaires des PMNC : baisse des taux directeurs au niveau plancher ; rachat d'actifs privés sur les marchés demeurés illiquides ; rachat de titres publics d'ampleur variable selon les effets conjugués de la crise sur l'offre et la demande de ces titres.

### *Etat initial ( $t_0$ )*

Au départ tous les indicateurs de liquidité sont conformes aux valeurs seuils  $\overline{CM}_i$ ,  $\overline{PM}_i$  et  $\overline{SM}_i$  assignées par la banque centrale, respectivement sur les marchés de crédit, primaires, et secondaires. Contrairement aux autres marchés, qui sont à l'équilibre, les titres de dette publique ( $i=0$ ) sont sur-souscrits :

$$\begin{cases} S_{0 t_0} - D_{0 t_0} < 0, & \overline{PM}_0 < 0 \\ LD_{1 t_0} - LS_{1 t_0} = 0, & \overline{CM}_1 = 0 \\ LD_{i t_0} - LS_{i t_0} = 0, & \overline{CM}_i > 0, \quad i = 2, \dots, n_1 \\ S_{i t_0} - D_{i t_0} = 0, & \overline{PM}_i > 0, \quad i = n_1 + 1, \dots, n_2 \\ S_{i t_0} - D_{i t_0} = 0, & \overline{SM}_i > 0, \quad i = n_2 + 1, \dots, N \end{cases}$$

[9]

Les valeurs seuils de la banque centrale sont positives sauf dans deux cas particuliers : le marché de la dette publique qui doit être en situation de demande excédentaire, et le marché interbancaire qui ne doit pas être rationné.

### Survenance du choc ( $t_1$ )

*Choc initial et transmission au marché interbancaire*

En  $t_1$  survient un choc sur l'un des marchés secondaires de titres ( $i = \hat{i}$ ). Ce marché subit simultanément un choc de spread, avec pour conséquence une dégradation de sa liquidité :

$$\begin{cases} \pi_{\hat{i} t_1} > \pi_{\hat{i} t_0} \\ SM_{\hat{i} t_1} > SM_{\hat{i} t_0} \end{cases}$$

La transmission de ce choc ne concerne dans un premier temps que le marché interbancaire, soit :

$$\begin{cases} \pi_1 t_1 > \pi_1 t_0 \\ CM_1 t_1 > CM_1 t_0 \end{cases}$$

La variation du spread est fonction de la variation du spread sur le marché  $\hat{i}$  à l'origine du choc, de la taille  $j$  de ce marché, et d'un facteur multiplicateur composé d'un paramètre  $p$  et d'une variable aléatoire  $\epsilon$  :

$$\begin{aligned} \pi_1 t_1 &= \pi_1 t_0 + \Delta \pi_1 \\ \Delta \pi_1 &= \Delta \pi_{\hat{i} j} (p + \epsilon), \quad p > 0 \end{aligned}$$

[10]

A partir de [4] on exprime la valeur initiale du taux d'intérêt  $r_1 t_0$ .

$$LD_{1 t_0} - LS_{1 t_0} = 0 \quad \Rightarrow \quad r_1 t_0 = \frac{b - d}{a - c}$$

[11]

D'après [1], et comme le taux directeur est inchangé en  $t_1$ , la variation du taux d'intérêt interbancaire est entièrement causée par le choc de spread. La valeur de ce taux est donc la suivante :

$$r_1 t_1 = \frac{b-d}{a-c} + \Delta \pi_i j (p + \epsilon) \quad [12]$$

Le rationnement du crédit sur le marché interbancaire est donc décrit par l'équation suivante :

$$LD_1 t_1 - LS_1 t_1 = -(a-c) \Delta \pi_i j (p + \epsilon) \quad [13]$$

L'existence d'une situation de rationnement du crédit sur le marché interbancaire ne signifie pas nécessairement que le marché est globalement illiquide : certains établissements qui disposent de liquidités peuvent ne pas souhaiter prêter et préférer déposer leurs liquidités en excédent auprès de la Banque centrale.

*Effets d'amplification du choc sur le marché interbancaire et PDR*

Conformément aux résultats de la littérature récente sur les effets d'amplification (Blanchard [2009] et Krishnamurthy [2009]), le choc subi par le marché interbancaire peut être soit simplement répercuté sur les autres marchés soit affecté d'effets d'amplification d'intensité variable. Afin de prendre en considération le degré d'asymétrie d'information  $g$  du marché à l'origine du choc et donc l'intensité des effets d'amplification susceptibles d'en résulter, nous formulons la variable aléatoire de l'équation [10] comme suit :

$$\begin{aligned} E(\epsilon) &= \epsilon f(g), & 0 \leq g \leq 1 \\ f(0) &= 1, & \frac{df}{dg} > 0, & \frac{d^2f}{dg^2} > 0 \end{aligned} \quad [14]$$

La valeur de  $g$  dépend du marché qui subit le choc initial. Elle est nulle s'il s'agit d'un marché organisé d'actifs simples, relativement faible pour un marché organisé de produits dérivés et relativement élevée pour un marché de produits dérivés de gré-à-gré avec chambre de compensation. Dans le cas d'un marché de produits dérivés de gré-à-gré sans chambre de compensation  $g=1$ . On a donc  $E(\epsilon) = \epsilon$  dans le cas d'un marché organisé d'actifs simples, et  $E(\epsilon) > \epsilon$  dans tous les autres cas<sup>3</sup>.

La composante aléatoire des chocs de spread ([10]) et de liquidité (rationnement du crédit, [13]) se trouve donc amplifiée en fonction du marché secondaire à l'origine du choc, soit :

$$\Delta \pi_1 = \Delta \pi_i j (p + \epsilon f(g)) \quad [15]$$

$$LD_1 t_1 - LS_1 t_1 = -(a-c) \Delta \pi_i j (p + \epsilon f(g)) \quad [16]$$

La banque centrale répond à ce déficit de liquidité en pratiquant le PDR, d'un montant  $X^4$ . Elle prend ainsi une première mesure non conventionnelle, en fournissant au marché interbancaire toute la liquidité dont il a besoin.

$$LD_{1 t_1} - LS_{1 t_1} > \overline{CM}_1 \Rightarrow X = LD_{1 t_1} - LS_{1 t_1} \quad [17]$$

### Généralisation de la crise à l'ensemble des marchés de capitaux ( $t_2$ )

#### *Le marché interbancaire*

Les conditions de financement du marché  $i$  à l'origine du choc restent dégradées. Sur les autres marchés tout dépend de l'ampleur du choc subi par le marché interbancaire en  $t_1$ . Soit  $\overline{\Delta \pi}_1$  la valeur maximale du choc de spread que la banque centrale est en mesure d'endiguer grâce au PDR. Si  $\Delta \pi_1 \leq \overline{\Delta \pi}_1$  le PDR pratiqué en  $t_1$  suffit à restaurer en  $t_2$  les conditions de financement (spread et liquidité) du marché interbancaire et les effets d'amplification du choc initial sont interrompus : les autres marchés ne sont pas affectés.

En revanche, si  $\Delta \pi_1 > \overline{\Delta \pi}_1$  l'intervention de la banque centrale sur le marché interbancaire ne suffit pas à interrompre les effets d'amplification du choc initial. Ceux-ci touchent alors l'ensemble des marchés. Dans ce second cas, pour répondre à la hausse des spreads et au rationnement du crédit sur les différents marchés, la banque centrale prend une deuxième mesure non conventionnelle en positionnant son taux directeur  $r_{CB}$  au niveau plancher  $\underline{r}_{CB}$ . D'après [10] le spread et le taux d'intérêt du marché interbancaire s'écrivent désormais respectivement :

$$\pi_{1 t_2} = \pi_{1 t_0} + \Delta \pi_{i j} (\Delta r_{CB} + p + \epsilon), \quad \text{avec } \Delta r_{CB} = \underline{r}_{CB} - r_{CB t_0} \quad [18]$$

$$\begin{aligned} r_{1 t_2} &= r_{1 t_1} + \Delta r_{CB} + \Delta \pi_1 \\ &= r_{1 t_1} + \Delta r_{CB} (1 + \Delta \pi_{i j}) \end{aligned} \quad [19]$$

La capacité de la banque centrale à endiguer la crise par la baisse de  $r_{CB}$  dépend de l'ampleur de la contagion ( $p + \epsilon$ ). Le rationnement du crédit s'écrit alors :

$$LD_{1 t_2} - LS_{1 t_2} = - (a - c) \left[ \Delta r_{CB} + \Delta \pi_{i j} (\Delta r_{CB} + p + \epsilon f(g)) \right] \quad [20]$$

Le rationnement du crédit sur le marché interbancaire dépend négativement de la sensibilité  $a$  de la demande de crédit au taux d'intérêt, et positivement de la sensibilité  $c$  de la fonction d'offre. Ce déficit de liquidité est, de même qu'en  $t_1$ , entièrement couvert par la banque centrale qui se substitue ainsi partiellement au marché interbancaire.

*Les autres marchés (crédit et titres)*

Dans le même cas ( $\Delta \pi_1 > \overline{\Delta \pi_1}$ ), la demande excédentaire de financements, indicatrice de la liquidité des marchés touchés à leur tour par les effets d'amplification, réagit positivement au déficit d'offre de crédit privé sur le marché interbancaire :

$$\begin{cases} LD_{i t_2} - LS_{i t_2} = \zeta j_i (LD_{1 t_2} - LS_{1 t_2}), & i = 2, \dots, n_1 \\ S_{i t_2} - D_{i t_2} = \eta j_i (LD_{1 t_2} - LS_{1 t_2}), & i = n_1 + 1, \dots, n_2 \\ S_{i t_2} - D_{i t_2} = \theta j_i (LD_{1 t_2} - LS_{1 t_2}), & i = n_2 + 1, \dots, N \end{cases} \quad [21]$$

La demande excédentaire de financement sur chacun des marchés 2 à N dépend positivement, outre le déficit d'offre de crédit privé sur le marché interbancaire, de la taille du marché concerné  $j_i$  et des coefficients  $\zeta$ ,  $\eta$  et  $\theta$ . Ces derniers représentent les taux de report respectifs vers les titres publics [7] : plus les conditions de financement d'un marché sont dépendantes du marché interbancaire, plus le report vers les titres publics par fuite vers la qualité est important.

*La PMNC : rachat de titres publics*

A partir de [6], [7] et [21], la banque centrale détermine le montant des achats de titres publics permettant de satisfaire à la condition de liquidité définie dans [9].

$$\begin{aligned} S_{0 t} - D_{0 t} &= (1 + \lambda)\bar{S} - \bar{D} \\ &+ (LD_{1 t_2} - LS_{1 t_2}) \left[ \zeta(\alpha(1 + \lambda) - \zeta) \sum_{i=2}^{n_1} j_i + \eta(\beta(1 + \lambda) - \eta) \sum_{i=n_1+1}^{n_2} j_i \right. \\ &\left. + \theta(\gamma(1 + \lambda) - \theta) \sum_{i=n_2+1}^N j_i \right] \\ &= (1 + \lambda)\bar{S} - \bar{D} \\ &- (a - c) \left[ \Delta r_{BC} + \Delta \pi_i j (\Delta r_{BC} + (p + \varepsilon f(g))) \right] \left[ \zeta(\alpha(1 + \lambda) - \zeta) \sum_{i=2}^{n_1} j_i \right. \\ &\left. + \eta(\beta(1 + \lambda) - \eta) \sum_{i=n_1+1}^{n_2} j_i + \theta(\gamma(1 + \lambda) - \theta) \sum_{i=n_2+1}^N j_i \right] \end{aligned} \quad [22]$$

Si cette différence ne satisfait pas au seuil  $\overline{PM}_0$  défini par la banque centrale celle-ci intervient pour racheter la quantité de titres publics correspondant à la différence, soit Y :

$$Y = \begin{cases} 0, & (S_{0 t_2} - D_{0 t_2}) \leq \overline{PM}_0 \\ (S_{0 t_2} - D_{0 t_2}) - \overline{PM}_0, & (S_{0 t_2} - D_{0 t_2}) > \overline{PM}_0 \end{cases} \quad [23]$$

### *La PMNC : rachat de titres privés*

Il en va de même sur les autres marchés de titres (financement des agents non financiers), avec pour ces derniers la tolérance par la banque centrale d'une demande excédentaire de financement strictement positive. Le rachat de titres sur le segment de marché  $i$  est noté  $Z_i$ . Par exemple sur les marchés primaires de titres :

$$Z_i = \begin{cases} 0, & (S_{i t_2} - D_{i t_2}) \leq \overline{PM}_i \\ (S_{i t_2} - D_{i t_2}) - \overline{PM}_i, & (S_{i t_2} - D_{i t_2}) > \overline{PM}_i \end{cases} \quad [24]$$

Finalement en  $t_2$  la banque centrale intervient de manière non conventionnelle par le PDR massif, la baisse du taux d'intérêt de référence au niveau plancher, et le rachat de titres publics et/ou privés.

### *Identification des facteurs clefs dans la détermination des volumes de rachats d'actifs*

Les équations [21], [22], [23] et [24] désignent trois facteurs clefs dans la détermination des volumes d'actifs achetés par la banque centrale. En premier lieu, les équations [22] et [23] indiquent que pour une offre additionnelle donnée de titres de dette publique, résultant de la politique budgétaire menée par le gouvernement, le montant de titres de dette publique achetés  $Y$  dépend de la situation initiale des finances publiques  $\bar{S}$ . Si le déficit est structurellement élevé, le volume des achats nécessaires pour atteindre l'objectif de liquidité du marché de la dette publique sera important. Si au contraire  $\bar{S}$  est peu élevé l'implication de la banque centrale est moindre et son indépendance se trouve renforcée.

En second lieu, les montants de titres privés ([21] et [24]) et publics ([22] et [23]) faisant l'objet de rachats dépend du niveau initial des taux d'intérêt directeurs. Si celui-ci est relativement élevé, son abaissement est mieux à même de permettre une action efficace sur les conditions de financement des différents marchés. Plus le niveau initial des taux d'intérêt directeurs est bas, plus le montant des achats de titres nécessaires à l'obtention du même résultat s'élève.

Le troisième facteur clef réside dans la connexion entre le marché interbancaire et les autres marchés. ( $\zeta$ ,  $\eta$  et  $\theta$  dans [21]). Si la connexion est étroite, les effets d'amplification du choc initial, dans un premier temps limités au marché interbancaire, se répandent largement et causent une pénurie généralisée de liquidité. En conséquence, la banque centrale est conduite à pratiquer des achats de titres de grande ampleur.

## **Conclusion**

En définitive, les équations [21], [22], [23] et [24] indiquent que dans un environnement financier comportant des effets d'amplification, il est indiqué de pratiquer des politiques budgétaires prudentes et coordonnées, des politiques monétaires de gestion de crise rigoureusement limitées dans le temps, et un suivi particulièrement attentif des indicateurs de liquidité des marchés les plus étroitement corrélés au marché interbancaire. La séquence exacte de la politique monétaire en période de sortie de crise, facteur clef dans la détermination de la capacité de la banque centrale à gérer la crise suivante, constitue d'ailleurs un prolongement

possible du modèle, consistant à endogénéiser la taille des marchés ( $j$ ) par rapport à la politique de taux d'intérêt directeurs.

Plus généralement, notre contribution sur le plan de la formalisation consiste en un modèle simple de PMNC, dans un contexte de crise financière globale résultant des effets d'amplification d'un choc survenu sur un marché secondaire de titres complexes, avec pour conséquence la généralisation des déficits de liquidité sur l'ensemble des autres segments de marché. Cette analyse des épisodes successifs de la crise et de la politique monétaire mise en œuvre pour y répondre a pour objet de dégager une règle, sous-jacente à la pratique des PMNC. La nécessité de coordonner les opérateurs de marché implique en effet de définir des règles de politique monétaire, déterminant un ordre de grandeur des montants d'achats d'actifs susceptibles d'être mis en œuvre.

Ce schéma d'analyse indique également, quant à l'organisation des marchés financiers, l'importance de l'objectif de généralisation de la compensation centrale des transactions. La collatéralisation, l'obligation d'appels de marge et l'abondement du fonds de garantie de la chambre de compensation permettent alors une réduction des risques d'amplification et donc, en cas de crise, une moindre mobilisation des instruments de PMNC.

## Notes

---

<sup>1</sup> Ce résultat est obtenu avec une fonction d'offre de crédit plus fortement décroissante que la demande, soit une généralisation du résultat de Stiglitz et Weiss [1981] relatif à la non monotonie de la fonction d'offre de crédit. Dans notre modèle, même lorsque le taux d'intérêt est faible, son augmentation provoque une dégradation du rendement bancaire, par altération de la composition du groupe des emprunteurs et/ou du risque des projets financés. En conséquence sur chaque marché de crédit la fonction d'offre agrégée est décroissante : toute augmentation du taux d'intérêt la fait diminuer. Les périodes de taux d'intérêts bas (élevés) sont alors caractérisées par une offre (demande) excédentaire de crédit.

<sup>2</sup> Ainsi, le modèle permet de prendre en considération les incidences des politiques budgétaires sur la demande de titres publics, selon que les finances publiques sont peu ou largement dégradées.

<sup>3</sup> Plus les marchés sont complexes et inorganisés, plus l'identification des déséquilibres par les opérateurs de marché est difficile puisqu'il n'existe pas de statistiques de prix, d'où la convexité de  $f(g)$ . Pour une justification du lien entre l'usage de la compensation centrale et l'amélioration de la résilience des marchés résultant d'une réduction du risque de contrepartie et de l'amélioration de la transparence, voir notamment Cecchetti et *al.* [2009] et Fourel et Idier [2011].

<sup>4</sup> Dans le cas où la Banque centrale absorbe simultanément la liquidité excédentaire de certains établissements, elle se porte contrepartie centrale du marché interbancaire puisqu'elle combine alors injection et absorption massive de liquidité.



---

## Bibliographie

- T. Adrian et H.S. Shin [2009], *Money, Liquidity, and Monetary Policy*, **The American Economic Review**, vol. 99, n° 2, pp. 600-605.
- O. Armantier, E. Ghysels, A. Sarkar et J. Shrader [2009], *Is there a discount window stigma? Evidence from liquidity auctions during the crisis*, **New-York Federal Reserve Bank Working Paper**.
- C. Baumeister et L. Benati [2010], *Unconventional monetary policy and the Great Recession*, **mimeo European Central Bank**.
- G. Bentoglio et G. Guidoni [2009], *Les banques centrales face à la crise*, **Revue de l'OFCE**, 110, pp. 290-333.
- B. Bernanke et V. Reinhart [2004], *Conducting monetary policy at very low short-term interest rates*, **The American Economic Review**, vol. 94, n° 2, pp. 85-90.
- B. Besson et B. Nguyen [2011], *Crise financière et politique monétaire*, **Revue d'économie financière**, vol. 100, n° 4, pp. 69-87.
- BIS [2009], *OTC derivatives market activity in the second half of 2008*, Bank for International Settlements, Monetary and Economics Department.
- O. Blanchard [2009], *The crisis: Basic mechanisms, and Appropriate Policies*, **IMF Working Papers**, International Monetary Fund, 09/80.
- O. Blanchard, G. Dell'Ariccia et P. Mauro [2010], *Rethinking macroeconomic policy*, **Journal of Money, Credit and Banking**, vol. 42, n° 1, pp. 199-215.
- P. Bolton, T. Santos et J. Scheinkman [2009], *Outside and inside Liquidity*, **NBER Working Paper Series**, National Bureau of Economic Research, n° 14867.
- M. Bordo [2008], *An historical perspective on the crisis of 2007-2008*, **NBER Working Paper Series**, National Bureau of Economic Research, n° 14569.
- M. Brunnermeier [2009], *Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-2008*, **Journal of Economic Perspectives**, vol. 23, pp. 77-100.
- M. Brunnermeier et L.H. Pedersen [2009], *Funding Liquidity and Market Liquidity*, **Review of Financial studies**, vol. 22, pp. 2201-2238.
- W. Buiter et A. Sibert [2008], *The central Bank as the Market-maker of last resort: From Lender of Last Resort to Market-maker of last Resort*, in A. Fetton et C. Reinhart (eds), **The first global financial crises of the 21<sup>st</sup> Century**, CEPR, pp. 171-178.
- J. Caruana [2010], *Unconventional Monetary Policies in Times of Crisis*, **SUERF Studies**, n° 2010/1, pp. 113-123.
- S. Cecchetti et J. Gyntelberg [2009], *Central counterparties for over-the-counter derivatives*, **BIS Quarterly review**, Bank for International Settlements, september 2009, pp. 45-58
- J. Chiu et T.V. Koepl [2009], *Market making of last resort: Optimal intervention when financial markets are frozen*, **Bank of Canada and Queen's University Working Paper**.
- L.J. Christiano, R. Motto et M. Rostagno [2010], *Financial factors in economic fluctuations*, **ECB Working Paper Series**, European Central Bank, n° 1192.
- L.J. Christiano, M. Trabandt et K. Walentin [2011], *Introducing Financial Frictions and Unemployment into a Small Open Economy Model*, **Riksbank Research Paper**, n° 214.
- V. Cúrdia et M. Woodford [2009], *Conventional and Unconventional Monetary Policy*, **Federal Reserve Bank of New York Staff Reports**, n° 404, november.
- J. Danielsson, J.P. Zigrand et H.S. Shin [2009], *Risk Appetite and Endogenous Risk*, **Mimeo London School of Economics**.

- 
- H. Dellas, B. Diba et O. Loisel [2010], *Optimal Policy Responses to Financial Shocks*, **Mimeo Banque de France**.
- M. Del Negro, G. Eggertsson, A. Ferrero et N. Kiyotaki [2010], *The Great Escape? A Quantitative Evaluation of the Fed's Non-Standard Policies*, **mimeo Federal Reserve Bank of New-York**.
- M. Ehrmann, M. Fratzscher et R. Rigobon [2010], *Stocks, Bonds, Money Markets and Exchange Rates: Measuring International financial Transmission*, **Journal of Applied Econometrics**, vol. 26, n° 3, pp. 948-97.
- S. Fahr, R. Motto, M. Rostagno, F. Smets et O. Tristani [2011], *A Monetary Policy Strategy in Good and Bad Times. Lessons from the Recent Past*, **ECB Working Paper Series**, European Central Bank, n° 1336.
- M.J. Fleming, W.B. Hrungrung et F.M. Keane [2009], The term securities lending facility: Origin, design, and effects, **Current Issues in Economics and Finance**, Federal Reserve Bank of New-York, n° 2, pp. 1-11.
- V. Fourel et J. Idier [2011], *Des effets théoriques de l'introduction d'une contrepartie centrale pour l'organisation des marchés OTC*, **Revue d'économie financière**, vol. 101, n° 1, pp. 53-71.
- X. Freixas et J. Jorge [2008], *The role of interbank markets in monetary policy: a model with rationing*, **Journal of money, credit and banking**, vol. 40, n° 6, pp. 1151-1176.
- M. Gertler et P. Karadi [2011], *A Model of Unconventional Monetary Policy*, **Journal of Monetary Economics**, vol. 58, n° 1, pp. 17-34.
- D. Giannone, M. Lenza, H. Pill et L. Reichlin [2011], *Non-Standard Monetary Policy Measures and Monetary Developments*, **ECB Working Paper Series**, European Central Bank, n° 1290.
- C.A.E. Goodhart et H. Huang [1999], *A model of the Lender of last resort*, **Proceedings of the Federal Reserve of San Francisco**, n° 267, march.
- C.A.E. Goodhart et D.P. Tsomocos [2007], *Analysis of financial fragility*, **mimeo London School of Economics**.
- A. Kashyap et J. Stein [2000], *What do a million observations on banks have to say about the transmission of monetary policy?*, **The American Economic Review**, vol. 90, n° 3, pp. 407-28.
- T. Keister [2010], *Bailouts and Financial Fragility*, **FRB of New-York Staff Report**, Federal Reserve Bank of New-York, n° 473.
- A. Korinek [2011], *Systemic risk-taking, Amplification Effects, Externalities, and Regulatory Responses*, **ECB Working Paper Series**, European Central Bank, n° 1345.
- A. Krishnamurthy [2009], *Amplification Mechanism in Liquidity Crises*, **NBER Working Paper Series**, National Bureau of Economic Research, n° 15040.
- R. Lagos, G. Rocheteau et P.-O. Weill [2009], *Crises and Liquidity in Over-The-Counter Markets*, **NBER Working Paper Series**, National Bureau of Economic Research, n° 15414.
- L. Le Maux et L. Scialom [2010], *Central Banks and financial stability : Back to the Past or jump to the future?*, Presented at the 27th Symposium on Money, Banking and Finance, Bordeaux.
- M. Lenza, H. Pill et L. Reichlin [2010], *Monetary policy in exceptional times*, **ECB Working Paper Series**, European Central Bank, n° 1253.
- A. Martin et J. Ventura [2010], *Theoretical Notes on bubbles and the current crisis*, Presented at the conference *Economic linkages, spillovers and the Financial Crisis*, International Monetary Fund, Banque de France, Paris, 28-29 janvier.
- F.S. Mishkin [2009], *Is Monetary Policy Effective during Financial Crises?*, **The American Economic Review**, vol. 99, n° 2, pp. 573-577.

---

A. Sarkar et J. Shrader [2010], *Financial amplification Mechanisms and the Federal Reserve's Supply of Liquidity during the crisis*, **FRB of New-York Staff Reports**, Federal Reserve Bank of New-York, n° 431.

J.-C. Trichet [2009], *The crisis and its lessons*, **BIS Review**, Bank for International Settlements, n° 125, pp. 8-18.