



## Interconnexions et risque de contagion dans le secteur bancaire européen

**Silvia GABRIELI**

Direction de la Stabilité financière

**Dilyara SALAKHOVA**

Direction des Études monétaires  
et financières

**Guillaume VUILLEMEY**

Direction des Études monétaires  
et financières

*Cette lettre présente le résultat de travaux de recherche menés à la Banque de France. Les idées exposées dans ce document reflètent l'opinion personnelle de leurs auteurs et n'expriment pas nécessairement la position de la Banque de France. Les éventuelles erreurs ou omissions sont de la responsabilité des auteurs.*

*Dans le cadre de travaux menés à la Banque de France sur la stabilité financière, un outil a été développé qui permet d'analyser l'influence d'interconnexions dues aux relations financières entre les groupes bancaires européens sur le risque de diffusion d'un choc au sein du système bancaire. Ce modèle permet d'évaluer la résilience du secteur bancaire européen dans son ensemble ainsi que les caractéristiques individuelles qui rendent une banque plus « vulnérable » à la contagion ou plus « dangereuse » pour ses contreparties. De façon générale, l'analyse révèle que l'impact estimé de la contagion est très hétérogène et fonction de l'identité de la banque faisant défaut ainsi que de la structure du réseau de relations financières entre les banques au moment du défaut. Ainsi, en 2008, pour un scénario de stress de marché relativement faible, le défaut de la banque la plus systémique, après contagion, aurait causé des pertes égales à 13 % du capital Common Equity Tier 1 (CET1) du système bancaire. Cependant, pour quelques cas extrêmes, les pertes auraient pu atteindre jusqu'à 30 % du capital du système (soit 300 milliards d'euros) et entraîner le défaut de quatorze autres établissements. Si, de 2009 à 2012, des vulnérabilités importantes ont persisté pour les banques de certains pays, les résultats montrent que le système bancaire européen est devenu progressivement plus résilient au risque de contagion lié aux expositions financières interbancaires.*

La crise financière mondiale a révélé le rôle clé des interconnexions entre institutions financières et entre les différentes composantes du système financier. Si ces interconnexions assurent le bon fonctionnement du système financier en temps normal, elles constituent également des canaux de transmission des risques extrêmes lorsque ceux-ci se matérialisent. Des phénomènes de contagion peuvent alors amplifier les chocs et fragiliser le système dans son ensemble. Les expositions interbancaires croisées de court et de long termes peuvent en effet devenir des canaux de transmission des chocs et induire des effets de faillite « en cascade » (ou effets domino). Ce canal de contagion « directe » parmi les établissements de crédit a souvent

été étudié par les banques centrales et dans la littérature académique<sup>1</sup>. Les effets identifiés sont généralement faibles, du double fait des hypothèses restrictives des modèles et de la prise en compte des seules expositions domestiques pour un secteur bancaire donné. Le modèle et les données utilisés à la Banque de France permettent de dépasser ces contraintes et d'évaluer la dynamique de la contagion en période de stress financier.

<sup>1</sup> Voir Upper (2011) pour une revue critique de la littérature sur la contagion interbancaire. Quelques études nationales représentatives sont les suivantes : Furfine (2003) pour les États-Unis, Upper et Worms (2004) pour l'Allemagne, Mistrulli (2007) pour l'Italie, Fourel et al. (2013) pour la France.

## Un modèle en réseau pour mesurer le risque de contagion financière

Le modèle développé à la Banque de France permet l'interaction de trois canaux de contagion qui se sont révélés puissants pendant la crise : (1) les expositions à un facteur de risque commun (p. ex. au prix de marché de certains actifs) ; (2) les expositions au risque de crédit de contrepartie sur le marché interbancaire ; (3) les expositions au risque de refinancement de court terme (impossibilité de renouveler un emprunt interbancaire au jour le jour ou à une semaine). Ces trois canaux permettent de mieux anticiper l'ampleur et les conséquences réelles de la contagion financière mesurées à travers les établissements affectés ou les pertes en capital subies.

Notre analyse s'appuie sur les expositions interbancaires bilatérales et les données bilancielles de soixante-treize groupes bancaires européens.

En combinant deux réseaux d'expositions interbancaires, l'un de long terme et l'autre de très court terme, nous étudions les conséquences du scénario de *stress* suivant :

- un choc commun sur les marchés actions, *i.e.* une chute des cours boursiers entraînant une perte de 3,4 % du capital du système bancaire en moyenne mais pouvant atteindre jusqu'à 16 % du capital du système <sup>2</sup> ;
- le défaut de l'une des soixante-treize banques européennes formant le réseau <sup>3</sup>.

Plusieurs mécanismes sont alors à l'œuvre dans le réseau. Tout d'abord, le choc de marché affaiblit le capital des banques de notre échantillon. En parallèle, toutes les banques exposées à la banque qui fait défaut *via* des prêts interbancaires de long terme subissent des pertes (étant donné un certain taux de recouvrement) ; ces pertes, combinées à l'affaiblissement du capital *via* le choc de marché, peuvent déclencher un phénomène de contagion. Un mécanisme de défaut en chaîne s'enclenche si les pertes totales d'une banque sont supérieures au capital disponible, en retenant l'hypothèse que la levée de capitaux sur le marché n'est pas possible en situation de crise. La (les) banque(s) en défaut est (sont) alors éliminée(s) du système.

Pour les banques survivantes, une forte aversion à prêter de la liquidité sur le réseau de court terme apparaît : plus la perte subie est importante, plus elles deviennent sélectives quant au renouvellement de leurs prêts en blanc de court terme aux autres établissements. Les établissements les plus risqués (*i.e.* ceux qui ont un levier plus important)

ont alors des contraintes de refinancement plus fortes. Si le remboursement des prêts de court terme est impossible, une banque devient « illiquide » et fait défaut. Ce défaut oblige ses contreparties à passer en perte leur crédit, et elles peuvent ainsi se trouver défaillantes à leur tour. Ces mécanismes de contagion s'enchaînent jusqu'à ce qu'aucune banque ne soit plus en défaut. *In fine*, pour chaque scénario de *stress*, le modèle permet d'obtenir le nombre total de défauts bancaires et les pertes globales en fonds propres subies par le système.

## De puissants phénomènes de contagion en 2008, mais une meilleure résilience du secteur bancaire européen depuis

Le graphique 1 montre les distributions des pertes causées par la combinaison des deux canaux de contagion – risque de crédit (*via* les expositions de long terme) et risque de liquidité (*via* les expositions de court terme) – sur de nombreux réseaux interbancaires de long et de court terme simulés à partir de données TARGET2 (cf. encadré).

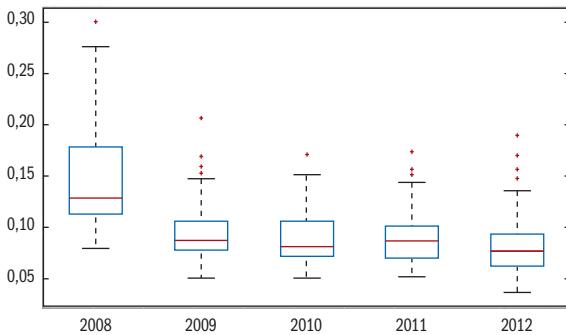
L'analyse révèle des résultats très dispersés selon le réseau d'expositions sous-jacent au moment du choc. En 2008, suite à un choc de marché de taille moyenne, le défaut de la banque la plus systémique aurait généré des pertes médianes égales à 13 % du capital *Common Equity Tier 1* (CET1) du système bancaire européen (soit 4 à 5 défauts en chaîne). Cependant, à l'extrême, pour quelques réseaux d'expositions interbancaires, les pertes auraient pu atteindre 30 % du capital du système (soit environ 300 milliards d'euros) et entraîner le défaut de 14 autres établissements. Si ces résultats peuvent paraître alarmants, l'analyse montre néanmoins que le système bancaire européen est devenu plus résilient à la contagion interbancaire dès 2009.

<sup>2</sup> Nous utilisons un modèle à un seul facteur pour les rendements des actions des banques européennes cotées de notre échantillon et simulons 500 chocs de marché. À la suite du choc, le système bancaire perd en moyenne 3,4 % de son capital CET1 et au maximum 16 %. Pour chacune des banques affectées de manière directe par le choc, la perte moyenne est égale à 5 % du CET1, la perte maximale pouvant néanmoins atteindre 25 %. Pour plus de détails sur le choc de marché, voir l'Annexe A.1.1 de Gabrieli, Salakhova et Vuillemeij (2015).

<sup>3</sup> Cette analyse élargit considérablement l'échantillon des banques considérées par rapport aux études précédentes (généralement restreintes au secteur bancaire domestique d'un pays). L'échantillon utilisé inclut toutes les G-SIB (Global Systemically Important Banks) européennes, mais aussi des banques plus petites comme les banques d'épargne et coopératives (p. ex. les « Landesbanken » allemandes ou les « cajas » espagnoles). Pour la liste des soixante-treize banques, voir Gabrieli, Salakhova et Vuillemeij (2015).

### G1 Distribution des pertes causées par les deux canaux de contagion à la suite d'un choc de marché et du défaut de la banque la plus « systémique »

(en ordonné : pertes maximales en % du capital total)



Note : Les diagrammes en boîtes représentent la distribution de la part des pertes en capital maximales causées par un choc de marché plus un choc spécifique (le défaut d'une banque) dans le capital total du système, de 2008 à 2012. Les caractéristiques de position résumées sont standards : les 25<sup>e</sup> et 75<sup>e</sup> centiles de la distribution (représentés par la boîte, en bleu), la médiane (en rouge), les 5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> centiles (représentés par les segments aux extrémités). Chaque point, en rouge, correspond à une paire de réseaux d'expositions interbancaires de long et de court terme. Les simulations se fondent sur cent paires de réseaux. Pour chaque année et pour un choc de marché moyen, le diagramme en boîtes montre les pertes causées par le choc spécifique (défaut initial) le plus grave.

Source : Gabrieli, Salakhova et Vuillemeij (2015).

L'amélioration de la résilience du système bancaire européen au fil du temps semble s'expliquer par la réduction post-crise du levier des établissements, notamment après les exercices de recapitalisation de l'Autorité bancaire européenne (EBA), et par un niveau réduit de prêts interbancaires inscrits au bilan. Une telle réduction concerne surtout les expositions transfrontalières, alors que les expositions domestiques ont, elles, augmenté pendant la période de notre analyse.

Cela suggère qu'une plus forte fragmentation des réseaux interbancaires serait un facteur positif pour la stabilité de l'ensemble du système. Les résultats indiquent aussi l'importance clé d'une meilleure capitalisation et d'une dépendance plus faible au financement de court terme lors d'une situation de *stress* financier.

Cependant, on observe également qu'une plus forte fragmentation des réseaux s'accompagne d'une plus forte concentration des expositions sur quelques banques qui deviennent encore plus interconnectées et plus « centrales » qu'auparavant au sein des réseaux. La question de l'arbitrage entre fragmentation financière et résilience du système est donc loin d'être évidente : d'une part, un réseau moins « interconnecté » est plus robuste à la contagion en moyenne ; d'autre part, il augmente le risque individuel qui, par effet de second tour (thésaurisation de la liquidité sur le marché monétaire

### La simulation de multiples réseaux probabilistes à partir d'expositions bilatérales réelles

Les réseaux sont simulés avec un algorithme intégrant une contrainte sur la probabilité que deux banques soient exposées l'une à l'autre. Les probabilités d'interconnexion entre banques sont calculées à partir de vrais prêts interbancaires observés via TARGET2 : nous faisons l'hypothèse que deux établissements qui sont plus fortement exposés dans le marché monétaire tel que représenté par les données TARGET2 ont une plus forte probabilité d'être exposés (i.e. de se prêter de l'argent à court ou à long terme) dans un grand nombre de réseaux. Ainsi, les réseaux simulés se rapprochent de ceux observés dans la réalité. Ils respectent notamment certaines caractéristiques structurelles – forte concentration et structure cœur-périphérie – propres aux réseaux TARGET2. Pour plus de détails, voir l'article Gabrieli, Salakhova et Vuillemeij (2015).

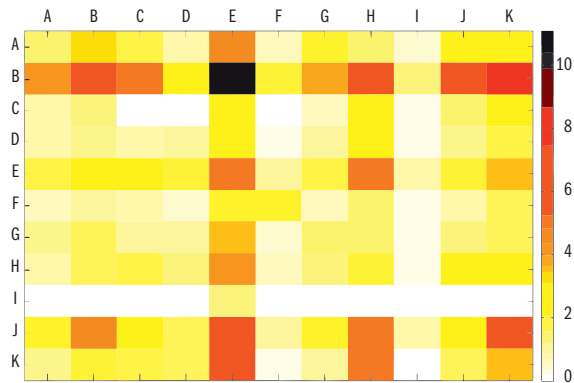
et faillites en chaîne du fait de l'exposition vis-à-vis de contreparties très peu capitalisées et/ou illiquides), pourrait mettre à mal le système dans son ensemble en cas de *stress* financier extrême – par exemple suite au défaut de la banque la plus centrale au sein du réseau.

Une analyse économétrique conduite à partir des résultats suggère, en effet, qu'une plus forte capacité individuelle de déstabilisation du système bancaire européen serait liée, en grande partie, à la centralité d'une banque au sein de réseaux interbancaires simulés à partir des données de paiements TARGET2. D'autres facteurs explicatifs sont : les ratios de bilan, un niveau de financement de court terme relativement plus important et une exposition élevée vis-à-vis des banques les plus exposées aux chocs de marché.

### Quelle vulnérabilité et quelle systémicité des systèmes bancaires nationaux en Europe ?

Le modèle peut aussi être utilisé pour analyser la contagion transfrontière et essayer d'identifier quels secteurs bancaires nationaux seraient le plus touchés par le défaut d'une banque étrangère. La « *heat map* », présentée dans le graphique 2, montre notre analyse des « parcours » de la contagion transfrontière en Europe fin 2008, les pays concernés étant rendus anonymes. Chaque cellule représente le pourcentage de capital du secteur bancaire du pays A qui aurait été perdu à la suite du défaut d'une banque du secteur bancaire du pays B. Les colonnes plus foncées de la « *heat map* » indiquent donc les secteurs bancaires potentiellement plus dangereux pour leurs contreparties européennes à fin 2008.

## G2 Distribution des pertes domestiques et transfrontières causées par les deux canaux de contagion à la suite d'un choc de marché et du défaut de la banque la plus « systémique »



Note : Les pertes de chaque secteur bancaire national sont calculées en pourcentage du capital initial du système domestique. L'échelle des pertes est visible sur la droite du graphique.

Source : Gabrieli, Salakhova et Vuillemeys (2014).

Les banques du pays E sont parmi les plus systémiques pour leurs contreparties européennes, notamment pour les banques des pays B, H, J et K aussi que pour leurs contreparties domestiques; les banques des pays B, H, J et K figurent aussi parmi les banques les plus systémiques en 2008.

## Conclusions

Ce nouvel outil de simulation, qui prend en compte l'interaction de différents canaux de contagion et leurs effets sur l'ensemble du système financier, représente un complément « macroprudentiel » aux exercices de *stress test* microprudentiels. Avec toutes les précautions d'usage nécessaires pour ce genre d'exercice, cet outil

4 Il convient de noter que nous procédons actuellement à une re-estimation du modèle en utilisant une nouvelle base de données de prêts interbancaires monétaires incluant les donneurs d'ordre et les bénéficiaires des paiements TARGET2 (i.e. les participants indirects à TARGET2) plutôt que les banques de règlement (i.e. les participants directs à TARGET2). Cette base de données permet une représentation plus fiable de l'univers des prêts interbancaires monétaires, et affecte la construction des réseaux probabilistes d'expositions interbancaires utilisés pour les simulations. Les résultats sur la contagion transfrontière pourraient notamment différer des résultats obtenus en utilisant la base de données avec les banques de règlement. Si l'on peut s'attendre à une différence importante pour des réseaux spécifiques, l'impact moyen – présenté, par exemple, via les « heatmaps » – est loin d'être évident.

permet la surveillance de la fragmentation ainsi que de la concentration des expositions interbancaires et de leur rôle comme vecteur de la contagion financière. Une étude de l'impact des mesures visant à diminuer la concentration des expositions (ou la centralité de certains participants de marché) ou à augmenter les exigences en capital ou en liquidité peut aussi être envisagée <sup>4</sup>.

## Bibliographie

**Autorité bancaire européenne (European Banking Authority) (2011)**

« EU-wide stress test aggregate report ».

**Fourrel (V.), Héam (J.-C.), Salakhova (D.) et Tavoraro (S.) (2013)**

« Domino effects when banks hoard liquidity: The French network », Document de Travail Banque de France, n° 432.

**Furfine (C.) (2003)**

« Interbank exposures: Quantifying the risk of contagion », *Journal of Money, Credit and Banking*, 35(1), p. 111-128.

**Gabrieli (S.), Salakhova (D.) et Vuillemeys (G.) (2015)**

« Cross-border interbank contagion in the European banking sector », Document de travail Banque de France, n° 545.

**Mistrulli (P.E.) (2007)**

« Assessing financial contagion in the interbank market: Maximum entropy versus observed interbank lending patterns », *Journal of Banking and Finance*, 35, p. 1114-1127.

**Upper (C.) (2011)**

« Simulation methods to assess the danger of contagion in interbank market », *Journal of Financial Stability*, 7(3), p. 111-125.

**Upper (C.) et Worms (A.) (2004)**

« Estimating bilateral exposures in the German interbank market: Is there a danger of contagion? », *European Economic Review*, 48(4), p. 827-849.

### Éditeur

Banque de France

### Directeur de la publication

Marc-Olivier STRAUSS-KAHN

### Directeur de la rédaction

Françoise DRUMETZ

### Réalisation

Direction de la Communication

Avril 2015

[www.banque-france.fr](http://www.banque-france.fr)