

4 ANALYSES

1. La provision forfaitaire permet-elle de réduire la procyclicité de l'activité bancaire au Luxembourg ?	95
Résumé	95
1. Introduction	95
2. Les déterminants de l'utilisation de la provision forfaitaire	97
2.1. Les déterminants macroéconomiques	97
2.1.1. La contribution des provisions au lissage du cycle financier	97
2.1.2. L'influence du contexte macroéconomique	99
2.2. Déterminants microéconomiques	100
2.2.1. L'hypothèse de lissage du profit	100
2.2.2. Fonds propres vs provisions : un possible arbitrage	102
2.2.3. L'effet taille	103
3. Impact sur les recettes de l'Etat	104
4. Données et méthodologie de l'estimation en panel	106
4.1. Les données	106
4.1.1. La provision forfaitaire	106
4.1.2. Le cycle financier	107
4.1.3. Autres variables explicatives individuelles et macroéconomiques	108
4.2. Spécification du modèle économétrique	108
5. Résultats des estimations et étude de la robustesse	109
6. Conclusion	111
REFERENCES	112
2. L'importance des interconnexions bancaires et des fonds d'investissement	114
Résumé	114
1. Bref Survol de l'Analyse sur l'Interconnectivité	114
2. Mesures de Centralité	115
3. Tous Secteurs Economiques et Contreparties Etrangères	118
4. Réseau Domestique : Banques Individuelles et Secteurs Economiques du Luxembourg	122
5. Fonds Monétaires	126
6. Réseau Interbancaire du Luxembourg	127
6.1. Réseau Interbancaire du Luxembourg : Marché Domestique	128
6.2. Réseau Interbancaire du Luxembourg : Marché Domestique et Contreparties Etrangères	130
6.3. Analyse de la Centralité du Réseau Interbancaire au Luxembourg	131
7. Conclusion	132



3. Déterminants des phases du cycle financier : Une analyse sur des données en panel de la zone euro	134
Résumé	134
Introduction	134
1. Littérature empirique et présentation de la méthode des modèles discrets	135
1.1 Rapide survol de la littérature empirique des cycles financiers	135
1.2 Présentation des modèles discrets à effets aléatoires	136
2. Principaux déterminants et résultats empiriques	137
2.2 Justification des principaux déterminants introduits dans le modèle	137
2.3 Discussions des enseignements macro-prudentiels déduits du modèle	138
3. Conclusion	141
Références	142



pertes et la taille du bilan amplifie le cycle. Ainsi la nature procyclique du levier et la valorisation au prix de marché des actifs bilantaires jouent un rôle essentiel dans la dynamique cyclique du secteur financier.

La perception erronée du risque de crédit est un autre facteur déterminant de la procyclicité du secteur financier. Le financement de l'actif par un levier plus fort est accompagné d'une surévaluation des performances des actifs. Au cours des périodes de prospérité un excès de confiance dans les performances des projets d'investissement tend à réduire les exigences quant aux critères d'octroi de crédit, ce qui amène à financer davantage de projets risqués. De ce fait, la fragilité du système financier peut s'accroître à tel point qu'un choc relativement marginal peut suffire à déclencher un ajustement des prix des actifs et un désendettement caractéristique de la phase descendante du cycle financier. Les critères d'octroi des crédits bancaires se resserrent et il devient alors difficile de financer l'économie réelle, y compris lorsqu'il s'agit de projets d'investissements viables, ce qui peut avoir des conséquences négatives durables sur le potentiel de croissance économique.

Lors du retournement du cycle, la résilience des banques aux pertes associées à leur portefeuille d'actifs contribue à limiter l'amplification du cycle financier. Pour couvrir ces pertes, les banques peuvent recourir soit aux provisions précédemment constituées, soit à leurs fonds propres. Souvent les provisions visent à couvrir les pertes probables en contrepartie de risques pris, tandis que les fonds propres sont destinés à couvrir les pertes inattendues qui apparaissent lorsque le montant des provisions a été sous-estimé.

Afin d'assurer une meilleure couverture des pertes inattendues et de limiter la procyclicité du système financier, la nouvelle réglementation bancaire prévoit la constitution de plusieurs coussins de fonds propres en plus du montant minimum anciennement exigé. En particulier, suite à la mise en œuvre de Bâle III, de nombreux pays – notamment ceux de l'Union Européenne – pourront utiliser un coussin de capital contracyclique afin d'ajuster le montant des fonds propres au cours du cycle.

Concernant les pertes attendues, les normes de Bâle distinguent deux types de provisions. Alors que les « provisions spécifiques » couvrent les pertes identifiées ou relatives à une détérioration anticipée de la valeur d'un actif particulier, les « provisions générales » sont détenues dans l'éventualité de pertes futures non encore identifiées. Toutefois, la constitution des provisions spécifiques présentent une faiblesse majeure : elles se caractérisent par des évolutions procycliques – présentant de faibles taux lors des périodes de prospérité et des niveaux élevés lors des phases de retournement du cycle financier. Par conséquent, elles ne contribuent pas à freiner la phase ascendante du cycle financier.

La provision forfaitaire est à rapprocher des « provisions générales ». En effet, elle permet aux établissements de crédits de constituer des provisions pour se couvrir contre les « risques probables mais non encore identifiés au moment de l'établissement du bilan ». La Commission de Surveillance du Secteur Financier (CSSF) précise que cette provision doit se traduire dans la pratique par une « politique de provisionnement anticyclique des risques » et qu'elle « a contribué à la stabilité du système financier luxembourgeois ». Par conséquent, les établissements de crédit doivent constituer ces provisions pendant les périodes conjoncturelles favorables pour ensuite les utiliser pendant les périodes moins favorables. La provision forfaitaire partage en cela l'objectif du dispositif mis en place par la banque centrale d'Espagne en juillet 2000. Ce dernier, qualifié d'instrument proche du coussin de fonds propres contracyclique par Aikman *et al.* (2013), constitue un exemple de provision anticyclique fondée sur des règles (*rule-based*) dans lequel le niveau des provisions générales est déterminé en comparant les provisions spécifiques de la banque et la moyenne de la perte latente de son portefeuille. Il s'agit

d'une alternative beaucoup plus contraignante que la provision forfaitaire au Luxembourg qui est, quant à elle, laissée à la discrétion des banques.

Puisqu'elle doit réduire la procyclicité du provisionnement et du profit des banques, la provision forfaitaire peut compléter efficacement le volant de fonds propres contracyclique (Wezel *et al.*, 2012). Elle peut constituer la première ligne de défense pour lisser l'impact du risque de crédit tout au long du cycle tout en préservant le capital et le profit de la banque. En effet, si le provisionnement évite que le coussin de fonds propres contracyclique ne soit entamé, ce dernier soutiendra plus efficacement le flux de crédit à l'économie lors des phases basses du cycle. De plus, un provisionnement contracyclique peut contribuer à comprimer la phase ascendante du cycle et à limiter les pertes subies lors du retournement.

Etant donné qu'une partie de la provision forfaitaire est admise en franchise d'impôt provisoire, elle représente un manque à gagner en termes de recettes fiscales qu'il convient de mesurer. Toutefois, la réduction des impôts collectés devrait être essentiellement temporaire. Les banques luxembourgeoises ayant la possibilité de reporter leurs pertes et le taux d'imposition n'étant que très faiblement progressif, si les provisions forfaitaires constituées sont dissoutes au cours de la phase de retournement, l'impact sur les recettes fiscales sera très limité sur l'ensemble d'un cycle financier.

L'objectif de cet article est double. D'une part, il s'agit de mesurer l'impact de la provision forfaitaire sur les recettes fiscales à court et long termes. D'autre part, une étude économétrique est conduite pour déterminer si ce dispositif a un caractère pro ou contracyclique et s'il permet de lisser le profit des banques et, par là même, les recettes fiscales.

La suite de cette étude est organisée comme suit. La deuxième partie présente les déterminants potentiels de la constitution et de la dissolution de la provision forfaitaire. Dans la troisième partie, nous déterminons le coût d'opportunité en termes de recettes fiscales de ce dispositif. La quatrième partie détaille les données et la méthodologie employées dans l'étude économétrique. La cinquième partie présente les résultats des estimations et les interprétations sous-jacentes. Enfin, la dernière partie conclut et propose de dégager les enseignements de cette étude.

2. LES DÉTERMINANTS DE L'UTILISATION DE LA PROVISION FORFAITAIRE

Dans cette section nous discutons les déterminants de l'utilisation de la provision forfaitaire que nous séparons en deux catégories. D'une part, les déterminants macroéconomiques cherchent à capturer l'influence du contexte économique et financier. D'autre part, les déterminants microéconomiques reflètent les caractéristiques des banques individuelles susceptibles d'influer sur leur politique de provisionnement.

2.1. Les déterminants macroéconomiques

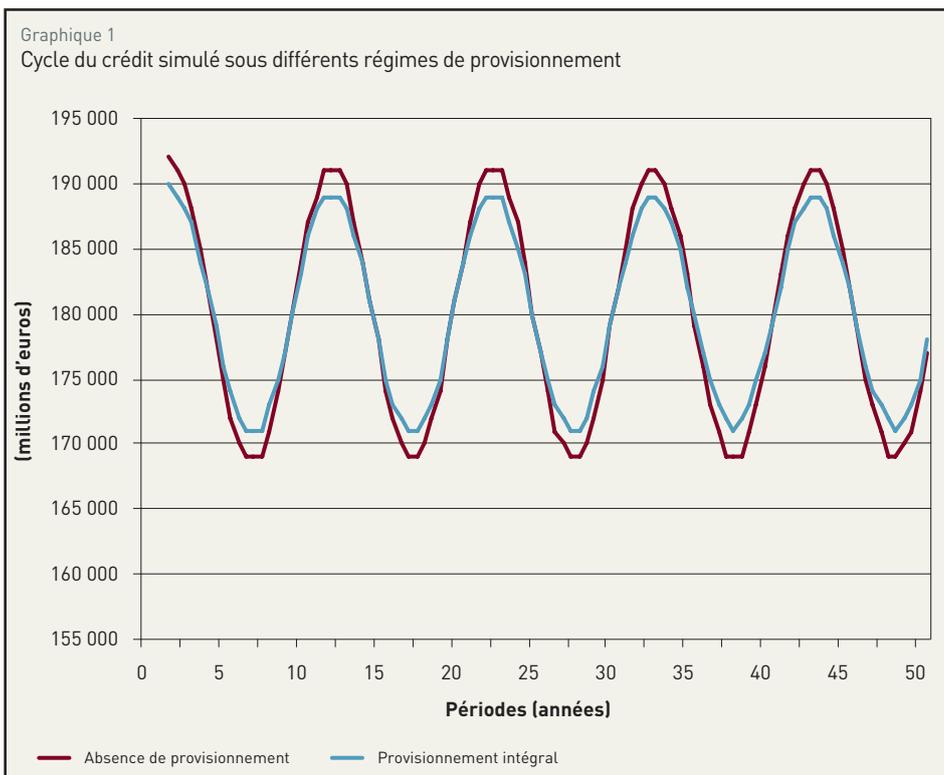
2.1.1. La contribution des provisions au lissage du cycle financier

Comme de nombreux travaux l'ont souligné, les risques s'accumulent pendant les phases de forte croissance du crédit, lorsque les critères de sélection et de suivi des banques en matière d'octroi de crédit sont relâchés (Borio *et al.*, 2001 ; Lowe, 2002). Ainsi, c'est lorsque leur résultat est le plus faible que les banques doivent supporter le plus de prêts irrécouvrables. L'étude de Jiménez et Saurina (2006) indique qu'un accroissement rapide du portefeuille de crédits de la banque est associé à une augmentation du ratio de créances douteuses avec quelques périodes de retard (entre 3 et 4 ans). De plus, cet

article confirme que les crédits accordés pendant les périodes d'expansion économique présente une probabilité de défaut plus élevée que ceux accordés en période de faible croissance du crédit. Enfin, les auteurs mettent en évidence un relâchement des exigences de collatéral pour l'octroi d'un prêt pendant les périodes de forte croissance du crédit, alors que ces exigences sont plus strictes durant les périodes de faible croissance du crédit.

L'accroissement du montant des provisions en phase ascendante du cycle permet de freiner la distribution du crédit à l'économie et d'éviter un phénomène de bulle ou d'allocation inefficace du crédit. La constitution des provisions pourrait donc affecter le cycle financier. Afin d'illustrer les conditions sous lesquelles ce résultat peut être obtenu, nous avons développé une représentation mathématique du cycle du crédit fondée sur l'hypothèse d'un comportement optimal du secteur bancaire².

Le modèle repose sur une représentation du comportement d'investissement des banques qui tient compte de l'écart entre le montant des créances irrécouvrables effectivement observée et celui espérée par les banques. Il s'agit d'une simplification de la contrainte de « *value at risk* » introduite par Shin (2010) qui présente l'avantage d'être aisément soluble mathématiquement. Les banques cherchent à atteindre un niveau cible de levier financier et de fonds propres. En fonction de la politique de distribution de dividendes adoptée, l'offre de crédit dépendra de l'évolution des profits mais aussi de la capacité à s'endetter sur le marché.



Les prêts non performants (PNP) varient de façon inverse à l'offre de crédit. Au plus haut du cycle, lorsque les PNP commencent à augmenter, ils pèsent négativement sur les profits et en réduisant l'encours de provisions, ou le capital s'ils sont trop importants, ils font augmenter le levier financier de façon excessive. Ceci contribue à ralentir la croissance du crédit et facilite le retournement du cycle³. Ainsi, l'offre de crédit évolue de façon cyclique autour de son niveau d'équilibre⁴.

Le Graphique 1 présente des simulations du cycle du crédit à partir du modèle. Les cycles du crédit au secteur privé non financier présentés ici résultent de deux politiques distinctes de provisionnement des banques. Le

- 2 Il y a lieu de noter que ce modèle n'est pas micro-fondé dans le sens strict du terme car il n'est pas construit sur la base d'un problème mathématique d'optimisation représentant les décisions des banques. Néanmoins, les équations du modèle cherchent, suivant la littérature académique récente, à représenter les décisions optimales des banques. L'annexe de la version de l'article qui sera prochainement publiée présente le modèle utilisé pour réaliser les simulations.
- 3 Le modèle n'incorpore pas de façon explicite l'évolution du prix des actifs. Les prix sont implicitement capturés par l'évolution des prêts non performants.
- 4 Cette valeur d'équilibre n'est pas endogène au modèle.

premier cycle décrit l'évolution du crédit lorsque les banques ne constituent pas de provisions. En revanche, le second cycle représente l'évolution du crédit dans le cas où les banques constituent des provisions de manière contracyclique. Au sommet du cycle, l'encours de provisions atteint son maximum et au creux, son minimum. Ainsi, on observe sur ce graphique que la mise en place de provisions contracycliques permet d'atténuer l'ampleur du cycle du crédit.

2.1.2. L'influence du contexte macroéconomique

La provision forfaitaire se distingue des provisions pour créances douteuses par son caractère expressément prudentiel. Les provisions pour créances douteuses requièrent un événement de défaut pour être activées et présentent de ce fait une corrélation négative avec le cycle réel. Étant donné que les défauts apparaissent lors du retournement de la conjoncture, la constitution de provisions pour créances douteuses se produit alors que le cycle économique se contracte. À l'inverse, lors des phases ascendantes du cycle, les créances douteuses sont faibles, ce qui implique que les banques constituent relativement peu de provisions pour créances douteuses (Gueddoudj, 2013).

La provision forfaitaire n'a pas l'obligation d'être justifiée par la matérialisation d'un défaut, ou l'accroissement du risque de défaut, pour être constituée. En fait, elle devrait même être constituée avant que les défauts ne se matérialisent ou que leur probabilité d'occurrence n'augmente. Ainsi, les anticipations du risque de défaut ou la matérialisation d'un risque peuvent jouer un rôle essentiel dans la stratégie de provisionnement contracyclique. Le contexte macroéconomique façonne les anticipations des banques et des agents économiques en général et, à ce titre, il convient de l'intégrer parmi les déterminants de l'utilisation des provisions. Pour se faire, nous analysons l'impact du taux de croissance de l'économie et de l'écart de production (*output gap*) sur la provision forfaitaire dans nos estimations économétriques.

La littérature économique identifie plusieurs facteurs permettant d'expliquer que les risques de pertes liés au portefeuille de crédits des banques augmentent au cours des phases d'expansion économique. Tout d'abord, plus la production s'éloigne de son potentiel de croissance, plus la probabilité d'un retournement conjoncturel devient forte, ce qui implique que les emprunteurs auront davantage de difficultés à générer les revenus suffisants pour rembourser leurs dettes (Kent et D'Arcy, 2001). De plus, au fur et à mesure que l'expansion se poursuit, les opportunités d'investissement tendent à devenir moins rentables et plus risquées car les banques ont tendances à se tourner d'abord vers les investissements relativement peu risqués et présentant des rendements élevés (Kent et D'Arcy, 2001).

Par ailleurs, au cours de la phase expansionniste du cycle la hausse du taux d'intérêt peut renforcer le phénomène de sélection adverse lié à l'asymétrie d'information existant sur le marché du crédit (Stiglitz et Weiss, 1981). Dans ce cas un taux d'intérêt plus élevé augmente la probabilité que les prêts soient accordés à de mauvais projets d'investissement, ce qui entraîne à la fois un rationnement des crédits pour les projets rentables et augmente le risque associé au portefeuille de crédits de la banque. Il faut ajouter à cela qu'une augmentation du taux d'intérêt au cours de la phase ascendante du cycle affecte également la capacité des emprunteurs à rembourser des prêts à taux variable car, à revenu inchangé, ils ont plus de difficultés à rembourser leurs dettes.

Le Graphique 2 décrit l'évolution du ratio des provisions forfaitaires sur l'actif total du secteur bancaire luxembourgeois et de l'écart de production du Luxembourg. On observe qu'avant 2007, le ratio agrégé des provisions sur l'actif total est négativement corrélé avec le cycle réel. Par contre, la corrélation devient positive dans les années suivantes. Il est à noter qu'une étude préliminaire des coefficients de corrélation simple entre la provision forfaitaire et les variables macro-financières indique une corrélation

forte et significative en ce qui concerne la composante cyclique du prix de l'immobilier et le taux de croissance du PIB, ce que le Graphique 2 confirme jusqu'en 2011.

2.2 Déterminants microéconomiques

Etant un outil purement discrétionnaire, l'usage de la provision forfaitaire dépend des bénéfices que les banques pourront en tirer. Plusieurs hypothèses alternatives sont avancées dans la littérature⁵ pour expliquer une évolution anticyclique des provisions des banques vis-à-vis de la matérialisation des risques. En particulier, les gestionnaires des banques peuvent chercher à réduire la volatilité du résultat dans le temps par le biais des provisions. De plus, la dynamique des provisions générales peut être conditionnée par le niveau de capitalisation de la banque selon l'hypothèse « d'arbitrage avec les fonds propres ». L'évaluation de la pro ou contracyclicité des provisions doit tenir compte de ces facteurs.

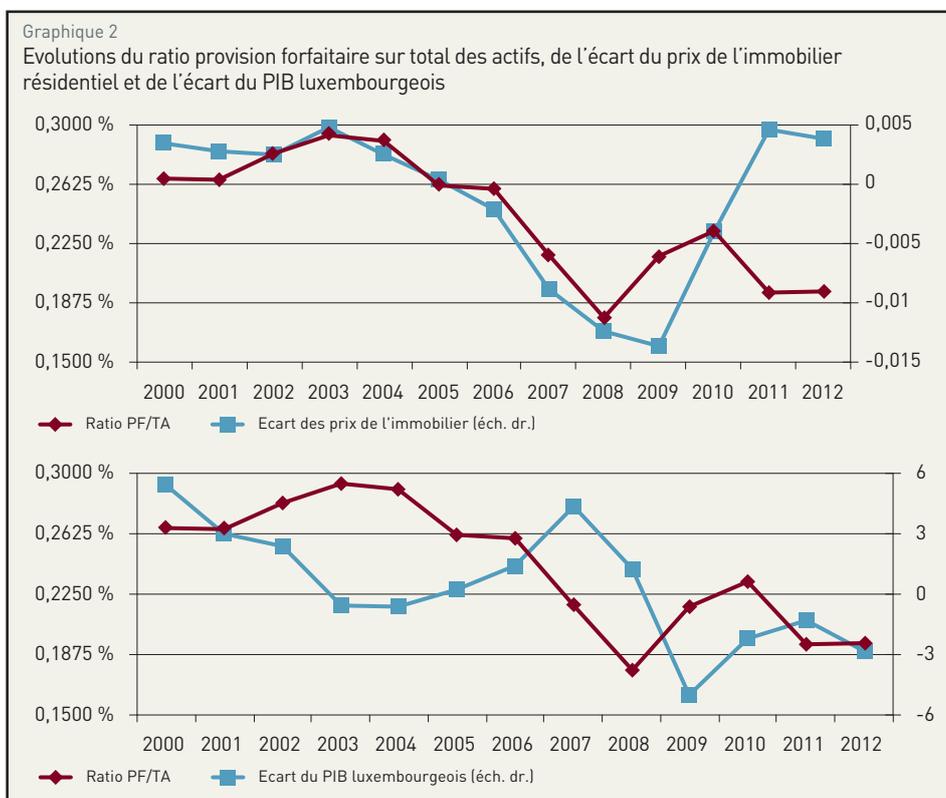
2.2.1. L'hypothèse de lissage du profit

Les stratégies de lissage du profit peuvent résulter de plusieurs facteurs. Tout d'abord, les gestionnaires peuvent chercher à rendre moins volatile l'évolution du profit de la banque afin de réduire la probabilité de défaut perçue par les investisseurs, les régulateurs et les superviseurs (Fonseca et Gonzalez, 2008). Dans ce cas, le lissage du profit est considéré comme un moyen à la disposition des gestionnaires pour envoyer un signal sur les profits futurs (Ronen et Sadan, 1981). Une telle stratégie devrait être appréciée par les actionnaires de la banque car elle réduit son coût d'endettement et influence positivement les termes de l'échange avec les créanciers et les débiteurs (Titman, 1984). Par ailleurs, dans le

cadre d'un régime fiscal progressif, le lissage du profit permet de réduire le montant des taxes à payer sur les profits⁶. Les gestionnaires des banques pourraient donc être incités à utiliser la provision forfaitaire dans ce but. Enfin, la poursuite de leur intérêt individuel peut conduire les gestionnaires à intervenir sur le niveau du profit pour protéger leur emploi (Fudenberg et Tirole, 1995) mais aussi pour atteindre leurs objectifs et ainsi obtenir des bonus de rémunération (Healy, 1985).

⁵ Voir Ahmed et al. (1999), Pérez et al. (2011) et Fonseca et Gonzalez (2008) ainsi que leurs références.

⁶ Rozycki (1997) met en évidence que l'augmentation potentielle de la richesse des investisseurs résultant d'un lissage des dividendes est fonction du degré de progressivité de l'impôt.

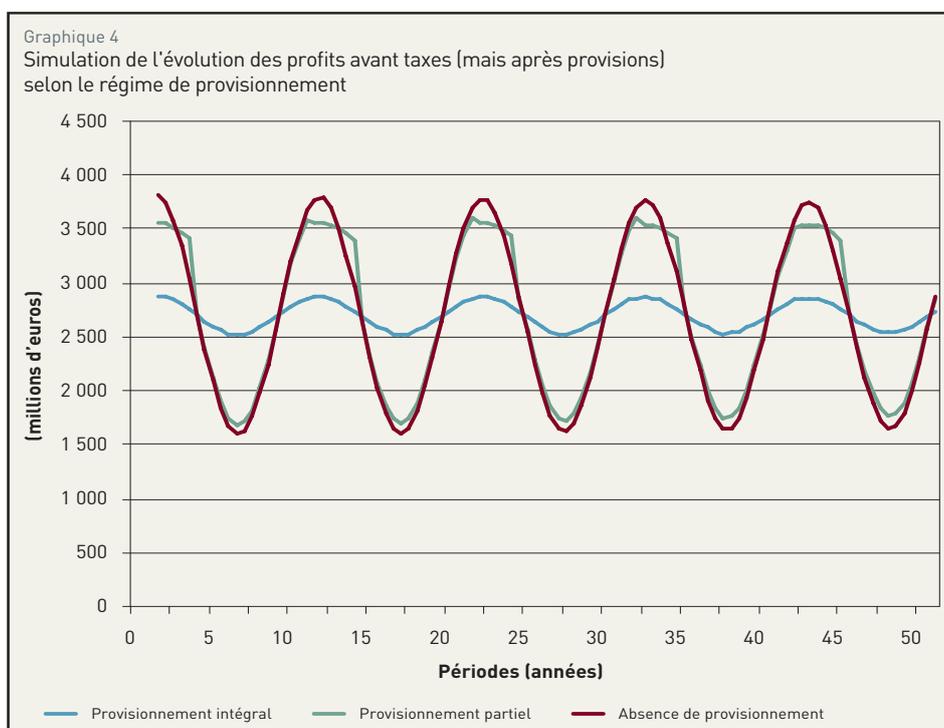
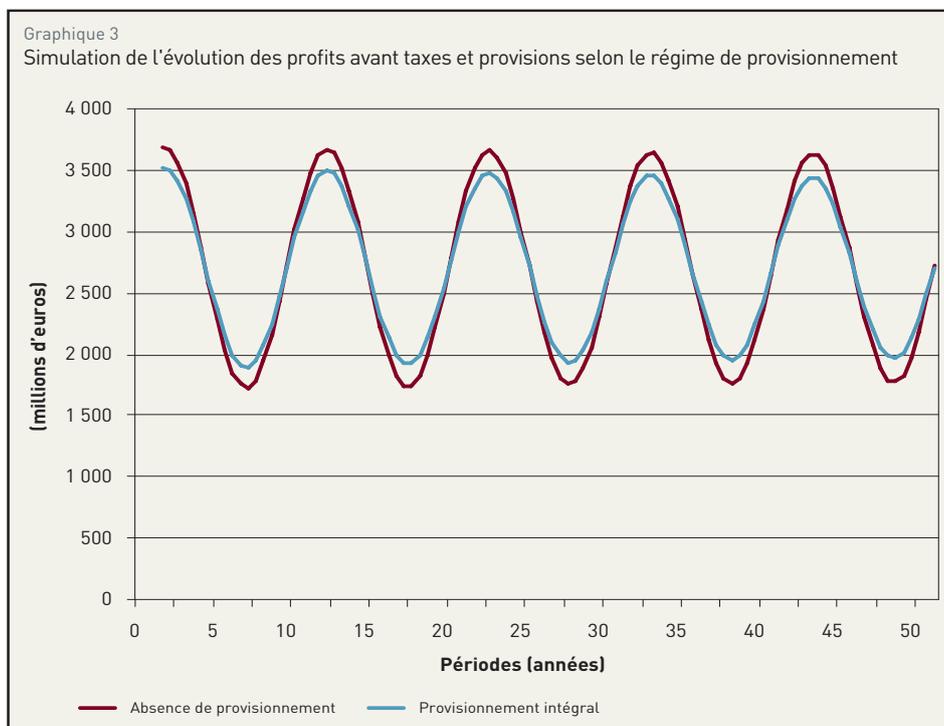


Une stratégie de provisionnement forfaitaire contracyclique doit en principe contribuer à lisser le profit de la banque. Une illustration de ce phénomène peut être donnée à partir des simulations du modèle.

Le Graphique 3 met en évidence comment un provisionnement intégral contribue au lissage du profit. On observe que la volatilité des profits est sensiblement réduite par rapport à l'absence de provisionnement. Dans une moindre mesure, une stratégie de provisionnement partiel permet aussi d'atténuer l'ampleur des variations des profits. Il y a lieu de noter que la légère compression du cycle des profits avant taxes et provisions mise en évidence dans le Graphique 3 est exclusivement due à l'effet du provisionnement sur le cycle du crédit.

Le Graphique 4 présente l'effet des différents régimes de provisionnement sur le profit après provisions lorsque les banques peuvent constituer des réserves pour pertes non identifiées. Dans le cas d'un provisionnement partiel, le Graphique 4 montre que lorsque les réserves sont épuisées au cours de la phase basse du cycle, l'évolution du profit rejoint celle qui est observée en l'absence de provisionnement.

L'effet de la politique de provisionnement sur le lissage du profit est davantage visible lorsque l'on observe la profitabilité mesurée par le ratio entre les profits avant taxes et le total des actifs. Le Tableau 1 met en évidence que la valeur moyenne du rendement par actif est la même indépendamment du régime de



provisionnement adopté. Par contre, la constitution des provisions permet de réduire significativement sa volatilité⁷.

Il convient d'ajouter que le lissage du profit des banques rend les recettes fiscales à la fois plus prédictibles et plus régulières. En effet, il contribue à atténuer le déclin des recettes fiscales en phase de retournement du cycle, ce qui tend habituellement à fragiliser la situation budgétaire du gouvernement. De plus, dans la mesure où cette provision est effectivement et intégralement utilisée pour couvrir les pertes latentes induites par le retournement du cycle, leur constitution ne diminuera pas le montant total des recettes fiscales sur l'ensemble d'un cycle. Ainsi, les simulations du modèle indiquent que le montant moyen de recettes fiscales est identique quelque soit le régime de provisionnement considéré, en revanche la volatilité des recettes fiscales est réduite significativement.

Tableau 1 :

Simulation de l'évolution des profits et des impôts collectés selon le régime de provisionnement

PROVISIONNEMENT		MOYENNE	ECART TYPE
Absence Intégral Partiel	Ratio de Profitabilité	1,5 %	0,27
		1,5 %	0,17
		1,5 %	0,2
Absence Intégral Partiel	Impôts	780	170
		780	110
		780	130
Absence Intégral Partiel	Profits avant taxes	2 700	590
		2 700	370
		2 700	450
Absence Intégral Partiel	Profits nets	1 900	420
		1 900	260
		1 900	320

Note. Les montants des impôts, des profits avant taxes et des profits nets sont indiqués en millions d'euros.

Les banques luxembourgeoises sont incitées par l'autorité de supervision, la CSSF, à constituer la provision forfaitaire pendant les périodes économiquement fastes, lorsqu'elles enregistrent des bénéfices élevés, de manière à pouvoir utiliser cet encours de provision forfaitaire lors des périodes de ralentissement économique, lorsque les banques présentent des profits plus faibles, voire négatifs. Afin d'avoir une première évaluation empirique du lissage du profit au Luxembourg, nous comparons les fluctuations du profit avant taxes (PAT) et du profit avant taxes et provision forfaitaire (PATP) au niveau agrégé (Graphique 5). Jusqu'en 2007 le PATP est supérieur au PAT, ce qui indique que les banques prélèvent une partie de leur profit pour constituer une provision forfaitaire. En revanche, durant les périodes 2007-2008 et 2011-2012, les banques prélèvent dans cette provision pour rehausser le PAT. Il semblerait donc que la provision forfaitaire ait contribué à lisser le profit des banques, c'est-à-dire à réduire l'amplitude de ses fluctuations. Toutefois, ce résultat doit être confirmé par nos estimations économétriques présentées *infra*.

2.2.2. Fonds propres vs provisions : un possible arbitrage

La littérature souligne la complémentarité entre le ratio de solvabilité et la dynamique de provisionnement (Cavallo et Majnoni, 2002 ; Laeven et Majnoni, 2003 ; Bikker et Metzmakers, 2005). Les banques doivent disposer d'un niveau minimum de capital en conformité avec les exigences légales afin de couvrir

⁷ Le ratio de profitabilité dans le Tableau 1 correspond à la différence entre la marge d'intérêt et le ratio de prêts non performants. Par exemple, avec une marge de 5 % et un ratio de prêts non performants de 3,5 %, la profitabilité moyenne est de 1,5 %.

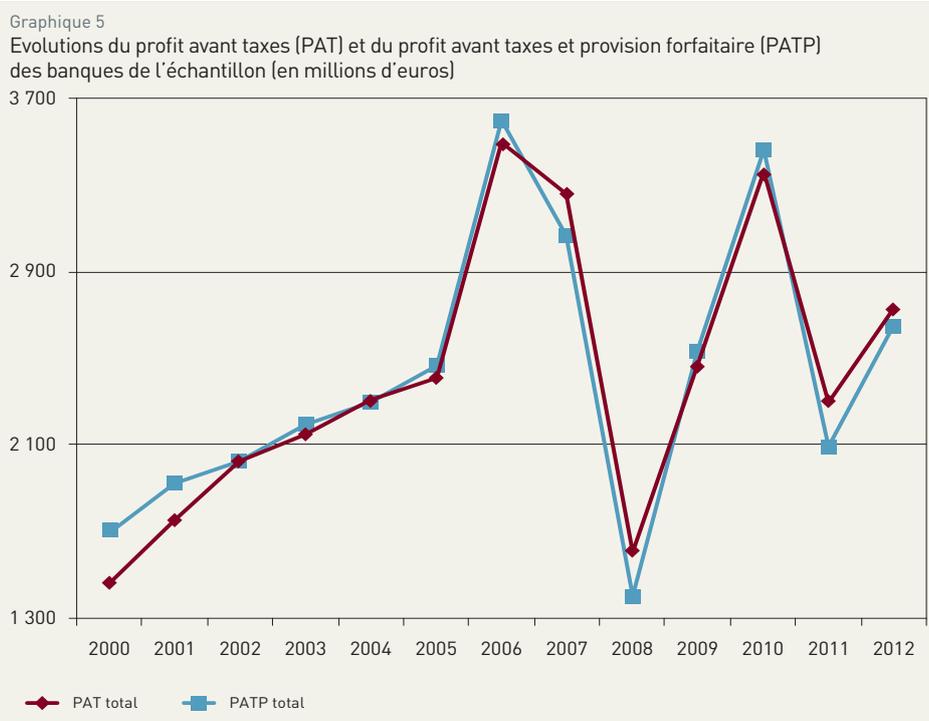
les pertes inattendues. En revanche, les pertes attendues doivent être couvertes par les provisions spécifiques et générales. En cas d'erreurs d'évaluation de la perte attendue, le niveau de provisionnement peut se révéler insuffisant pour effectivement couvrir les pertes subies et le capital bancaire doit être utilisé pour absorber les pertes additionnelles. La constitution de provision, tout comme l'augmentation du niveau de capital réglementaire, se fait par la constitution d'une charge, laquelle affecte le niveau des profits. Il y a donc un choix à effectuer entre augmentation des provisions ou des fonds propres, celui-ci tendant à s'opérer en faveur des seconds lorsque le ratio de solvabilité est tout juste respecté.

Il en résulte qu'une banque faiblement capitalisée devrait favoriser l'allocation des profits non distribués à l'augmentation du capital réglementaire, avec comme objectif prioritaire d'être en conformité avec les exigences de fonds propres. Inversement, une banque largement capitalisée devrait être plus encline à constituer des provisions, ceci étant particulièrement vrai pour la provision forfaitaire qui apparaît comme une provision supplémentaire de nature discrétionnaire.

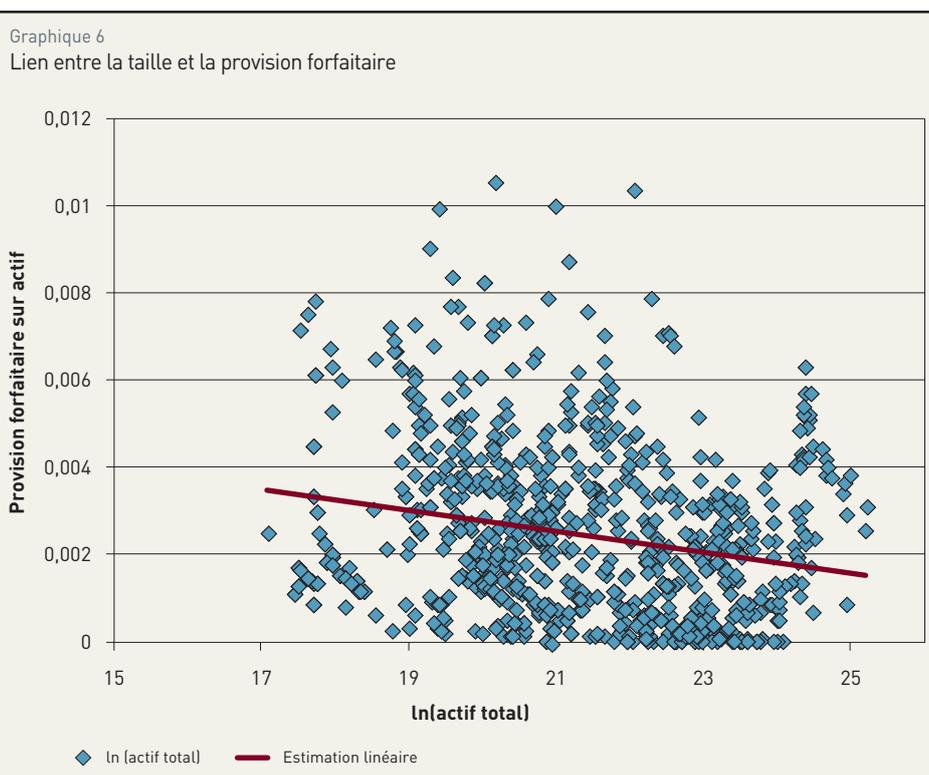
Les banques de la place luxembourgeoise affichent des ratios de solvabilité de fonds propres de catégorie 1 assez élevés, avec, par exemple, un niveau moyen de 18,34 % en juin 2013. Il est donc possible que les banques de la place ne soient que peu sensibles au niveau du ratio de solvabilité.

2.2.3. L'effet taille

La politique de provisionnement peut être affectée par la taille de



Source : BCL



Source : BCL



la banque. En effet, plus la banque est grande, plus elle sera susceptible de diversifier son portefeuille et donc de réduire le risque auquel elle est exposée. Au sein de notre échantillon on observe une légère tendance des grandes banques à maintenir un ratio de provision forfaitaire plus faible que les petites (Graphique 6), ce qui semble confirmer cette hypothèse. Afin de déterminer si l'effet taille influe sur le niveau de la provision forfaitaire, nous introduisons dans notre analyse économétrique une variable TAILLE déterminée par le logarithme népérien du total des actifs bancaires comme le font Pérez *et al.* (2011).

3. IMPACT SUR LES RECETTES DE L'ETAT

Lorsque la provision forfaitaire est inscrite au bilan d'une banque, elle est admise en franchise d'impôt provisoire. Toutefois, elle ne doit pas dépasser 1,25 % des actifs ou positions à risques en termes d'encours⁸. Bien qu'elle implique une réduction des recettes fiscales de l'Etat, la provision forfaitaire est censée jouer un rôle contracyclique en tant qu'instrument macroprudentiel pour réduire la procyclicalité du système bancaire. Avant de déterminer à l'aide d'une étude de corrélation simple et d'une estimation économétrique en données de panel la mesure dans laquelle la provision forfaitaire est utilisée de manière contracyclique, nous estimons le coût du dispositif de provision forfaitaire déductible dont bénéficient les établissements de crédit.

Tout d'abord, nous établissons la limite à la constitution d'un encours de provision forfaitaire. Le montant des actifs ou positions à risques, qui sert de base au calcul du plafond, est obtenu en multipliant par 12,5 la somme des postes mentionnés dans le recueil des instructions comptables de la CSSF de décembre 2002. Ces postes sont les exigences de fonds propres pour la couverture : du risque de crédit (01-2100), du risque de change (01-2200), du risque de taux d'intérêt lié au portefeuille de négociation (01-2310), du risque de variation de prix des titres de propriété lié au portefeuille de négociation (01-2320) et des risques de règlement-livraison et de contrepartie de portefeuille de négociation (01-2330).

L'impôt sur le revenu des collectivités s'élève à 21 % auquel il faut ajouter, depuis janvier 2013, 7 % de majoration pour le fonds pour l'emploi, soit au total 22,47 %. De plus, les bénéficiaires commerciaux sont soumis à une taxe au profit des collectivités territoriales – l'impôt commercial communal (ICC) – dont la cote est déterminée en appliquant le taux communal – compris entre 200 % et 400 % – à une base d'assiette de 3 %. Par exemple, le taux de l'ICC pour la ville de Luxembourg s'élève à 6,75 %. En retenant ce dernier taux pour l'ICC, on peut considérer que le taux d'imposition du bénéfice d'exploitation après abattement des banques luxembourgeoises est de 29,22 %.

L'échantillon utilisé pour le calcul du manque à gagner en termes d'impôts non collectés comporte l'ensemble des banques pour lesquelles nous disposons d'observations en matière de provision forfaitaire. Les données manquantes ont été estimées par interpolation linéaire. L'encours de la provision forfaitaire a été plafonné à 1,25 % des actifs ou positions à risques en termes d'encours, conformément aux instructions du directeur des contributions. Au final l'échantillon comporte 168 banques différentes au cours de la période observée et 106 à la fin 2012. Ces dernières représentaient 86 % du total de l'actif du secteur bancaire luxembourgeois en fin de période.

Au final le coût en termes d'impôts non collectés est déterminé en multipliant la somme des provisions forfaitaires plafonnées à 1,25 % par le taux d'imposition de 29,22 %. Le résultat de ce calcul est ensuite rapporté au PIB nominal annuel pour mesurer l'impact sur les recettes fiscales.

⁸ La provision admise en franchise d'impôt provisoire ne peut dépasser ce taux que si le contribuable prouve que ce montant correspond à « la proportion des déchets subis antérieurement par l'établissement ».

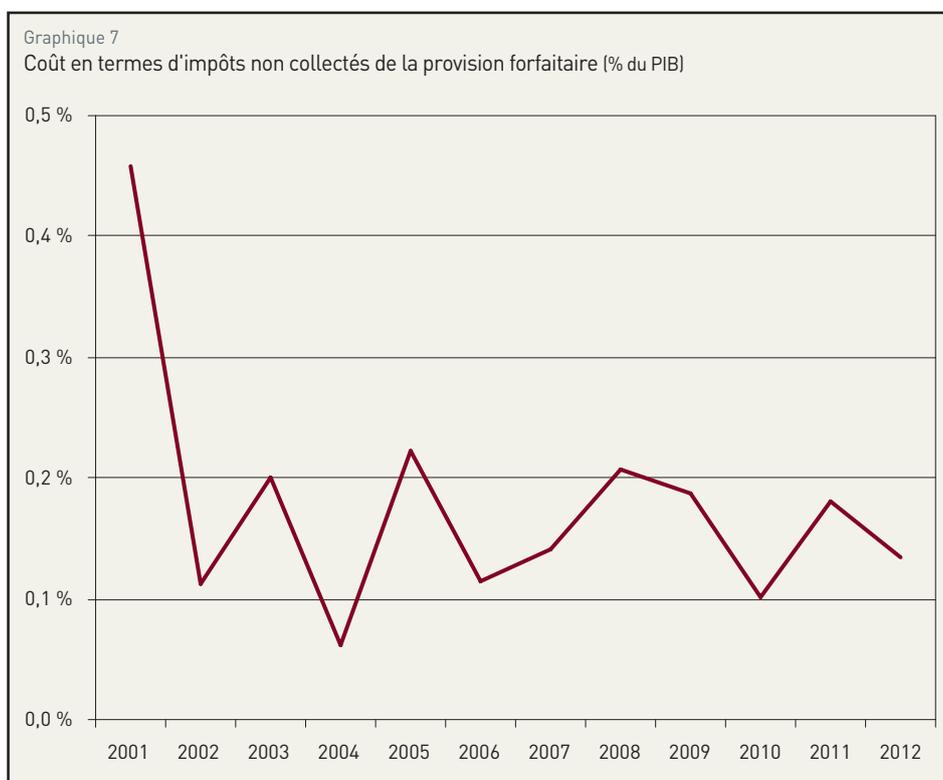
Etant donné que ces provisions forfaitaires, si elles n'étaient pas constituées, augmenteraient le profit imposable des banques, il est possible de calculer la réduction des recettes de l'Etat qu'elles impliquent sur la période 2001-2012. Il apparaît dans le Graphique 7 que le manque à gagner pour l'Etat s'élève en moyenne à 56,7 millions d'euros.

Il convient d'apporter trois nuances importantes à ce résultat. En premier lieu, les instructions du directeur des contributions du 16 décembre 1997 précisent bien qu'il s'agit d'une « franchise provisoire d'impôt » et que « la provision forfaitaire doit être rapportée au bénéfice imposable au plus tard lors de la cessation d'activité de l'établissement ». Dans tous les cas la provision forfaitaire sera à terme taxée. Il s'agit donc d'un manque à gagner temporaire dont l'ampleur est fonction, potentiellement, de l'importance des actifs à risques et, pratiquement, des comportements de dotations et de reprises de la provision forfaitaire des établissements de crédit luxembourgeois.

En second lieu, lors du calcul du résultat net imposable, l'article 114 de la LIR prévoit que les pertes survenues au cours des exercices précédents sont imputables aux résultats bénéficiaires d'autres exercices (au titre de dépenses spéciales) de manière à réduire leurs bases d'imposition. Il est à noter que les pertes peuvent faire l'objet d'un report en avant sans que ce droit ne soit limité dans le temps. Il en résulte que, potentiellement, l'intégralité des pertes survenues sont déductibles des revenus imposables ultérieurs.

En troisième lieu, comme il fut démontré à propos du lissage des dividendes (Rozycki, 1997), il s'avère que le degré de progressivité de l'impôt influe fortement sur les recettes fiscales selon qu'une banque lisse son profit imposable ou non. Etant donné que la progressivité de l'impôt des collectivités est limitée au Luxembourg, l'utilisation des provisions forfaitaires n'affectera que marginalement les recettes fiscales sur l'ensemble du cycle financier.

En résumé, lorsque les banques ne peuvent pas reporter leurs pertes ou que le taux d'imposition est progressif, la constitution d'une provision bénéficiant d'une franchise provisoire réduit le montant de l'impôt collecté par l'Etat. Toutefois, ce n'est pas le cas au Luxembourg où (i) la non imposition de la provision forfaitaire n'est que provisoire, (ii) l'intégralité des pertes est reportée et (iii) la progressivité de l'impôt sur le revenu des collectivités n'affecte qu'à la marge les recettes fiscales. Ainsi, si cette provision est effectivement et intégralement dissoute pour couvrir les pertes latentes induites



Source : calculs BCL



par le retournement du cycle, sa constitution ne diminue pas le montant total des recettes fiscales sur l'ensemble du cycle.

4. DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE DE L'ESTIMATION EN PANEL

Nous effectuons des estimations économétriques sur des données individuelles de banques (données de panel) afin de déterminer la mesure dans laquelle la provision forfaitaire est utilisée de manière contracyclique. Nous avons construit un panel cylindré de 64 banques avec des données annuelles couvrant la période 2000-2012. Par la suite nous présentons la construction des variables, la spécification du modèle économétrique et la méthodologie d'estimation. Il y a lieu de noter qu'en raison de la disponibilité limitée des données, le panel des banques utilisé pour l'estimation diffère de celui utilisé dans la section précédente pour le calcul du manque à gagner en termes d'impôts collectés.

4.1. Les données

4.1.1. La provision forfaitaire

L'encours de provision forfaitaire est observé à sa valeur notionnelle, c'est-à-dire de manière stock-flux cohérente. Pour déterminer cette valeur, la constitution (4-12.600) et la dissolution (sous-poste 4-11.600) de provision forfaitaire issues du compte de profits et pertes ont été ajoutées à l'encours de provision forfaitaire initialement observé. Ce procédé également utilisé par la Banque centrale européenne permet d'obtenir un encours notionnel cohérent avec les flux enregistrés, ces derniers étant utilisés pour déterminer le *profit avant taxes et provision forfaitaire*.

L'enregistrement de la provision forfaitaire dans le *reporting* statistique des établissements de crédit luxembourgeois a été modifié à partir de l'année 2008. Avant 2008, l'encours et les flux de provision forfaitaire étaient enregistrés dans des sous-postes spécifiques (2-81.200 du bilan, et 4-11.600 et 4-12.600 du compte profits et pertes). Après 2008, les provisions prudentielles ont été réunies dans les postes « autres provisions » du bilan (2-8.99) et « provisions » (5.18) du compte de résultat⁹. A partir de 2008, le montant de la provision forfaitaire est donc approximé en multipliant le montant des « autres provisions » par la valeur moyenne du ratio « provision forfaitaire notionnelle » sur « provision prudentielle » pour chacune des banques sur la période antérieure à 2008. La série « provision forfaitaire » ainsi obtenue est ensuite rapportée à l'actif total pour chacune des banques.

Le ratio provision forfaitaire sur total des actifs est compris entre 0 et 6,4 %. Afin d'éviter la contrainte de la limitation du ratio dans l'intervalle [0,100], nous lui appliquons une transformation logit de la forme suivante :

$$y_t = \ln\left(\frac{1-p_t}{p_t}\right)$$

Cette expression permet de transformer la variable p_t de telle sorte que la transformée y_t appartiendra à l'intervalle $-\infty < y_t < \infty$. Toutefois, il convient de noter que les variables p_t et y_t sont inversement liés, ce qui doit être pris en compte dans l'interprétation des résultats.

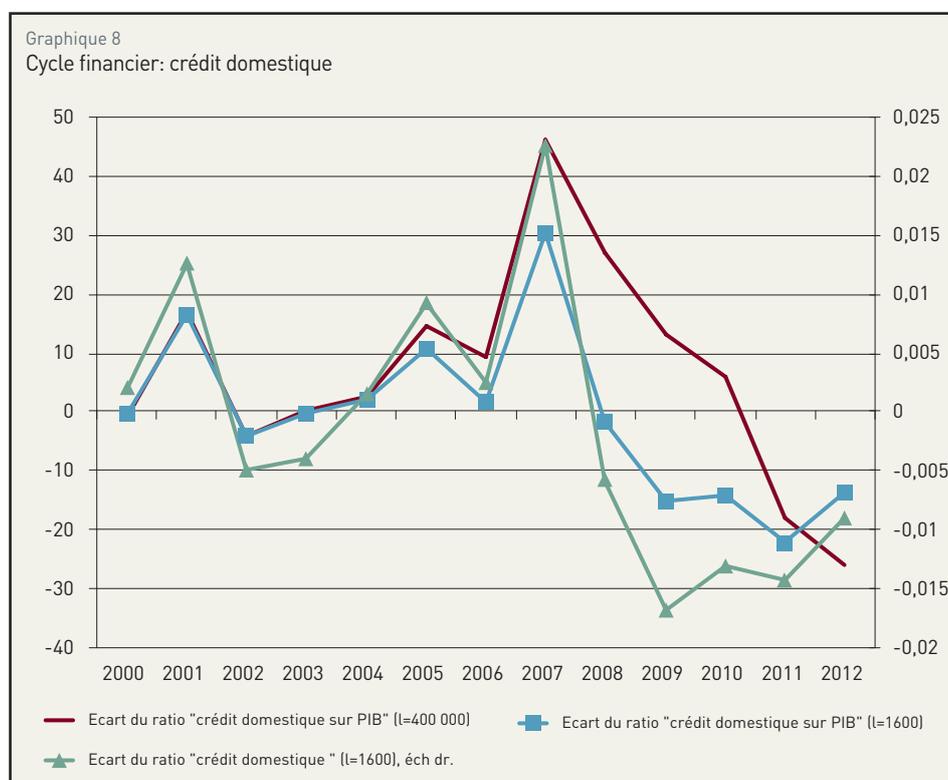
9 En effet, les « instructions relatives au nouveau reporting prudentiel comptable » du CSSF précisent qu'avec la migration vers les IFRS « les dotations aux provisions prudentielles (telles que la provision forfaitaire et la provision pour l'AGDL) sont enregistrées au débit du poste 5.18 'provisions' du compte de résultat en contrepartie du poste 2.8.99 'provisions : autres provisions' du bilan ».

4.1.2. Le cycle financier

Nous approximations le cycle financier à l'aide de plusieurs variables conformément à l'approche utilisée par Drehmann *et al.* (2012) et le Comité Européen du Risque Systémique (CERS). En premier lieu, nous utilisons le crédit au secteur privé non financier en suivant la même définition que celle du *Risk Dashboard* du CERS, c'est-à-dire les encours notionnels de crédit des institutions financières et monétaires luxembourgeoises au secteur privé à l'exclusion des IFM (Institutions financières monétaires) ainsi que les titres autres que des actions que les IFM luxembourgeoises détiennent auprès du secteur privé à l'exclusion des IFM. En deuxième lieu, nous utilisons le ratio du crédit sur le PIB. Ce ratio est obtenu en rapportant le crédit au secteur privé non-financier à la somme cumulée des quatre derniers trimestres du PIB nominal. En troisième lieu, nous utilisons l'indice Euro Stoxx 50 car les performances du secteur bancaire luxembourgeois sont corrélées aux performances de cet indice. En quatrième lieu, nous utilisons le prix de l'immobilier résidentiel au Luxembourg. Les séries sont issues du *Statistical Data Warehouse* de la BCE pour le crédit au secteur privé, le PIB nominal et l'indice Euro Stoxx 50, et de la Banque centrale du Luxembourg pour le prix de l'immobilier résidentiel.

Les séries sont déflatées et en logarithmes – à l'exception du ratio crédit sur PIB – et sont normalisées par leurs valeurs respectives au premier trimestre de l'année 2000 afin d'assurer la comparabilité des unités. Afin de suivre au plus près les approches précédemment utilisées et étant donné l'insuffisance du nombre d'observations annuelles, nous approximations le cycle financier à partir de données trimestrielles. Les composantes cycliques sont extraites à l'aide d'un filtre Hodrick-Prescott récursif sur la période 1998T1-2012T4. Nous essayons différentes valeurs pour le paramètre de lissage servant à calculer l'écart du ratio crédit domestique sur PIB : une valeur de 1600 comme dans le *Risk Dashboard* du CERS et une valeur de 400000 tel que le recommande la Banque des règlements internationaux (BRI). Comme le montre le Graphique 8, avec un paramètre de lissage de 1600, l'écart est sensiblement réduit entre 2005 et 2011 par rapport à ce que l'on observe avec un paramètre de lissage de 400000. Il apparaît que ce dernier indicateur – retenu notamment par le CERS dans le *Risk Dashboard* – devient négatif dès le premier trimestre 2009, alors qu'il faudra attendre deux années supplémentaires avec l'indicateur proposé par la BRI.

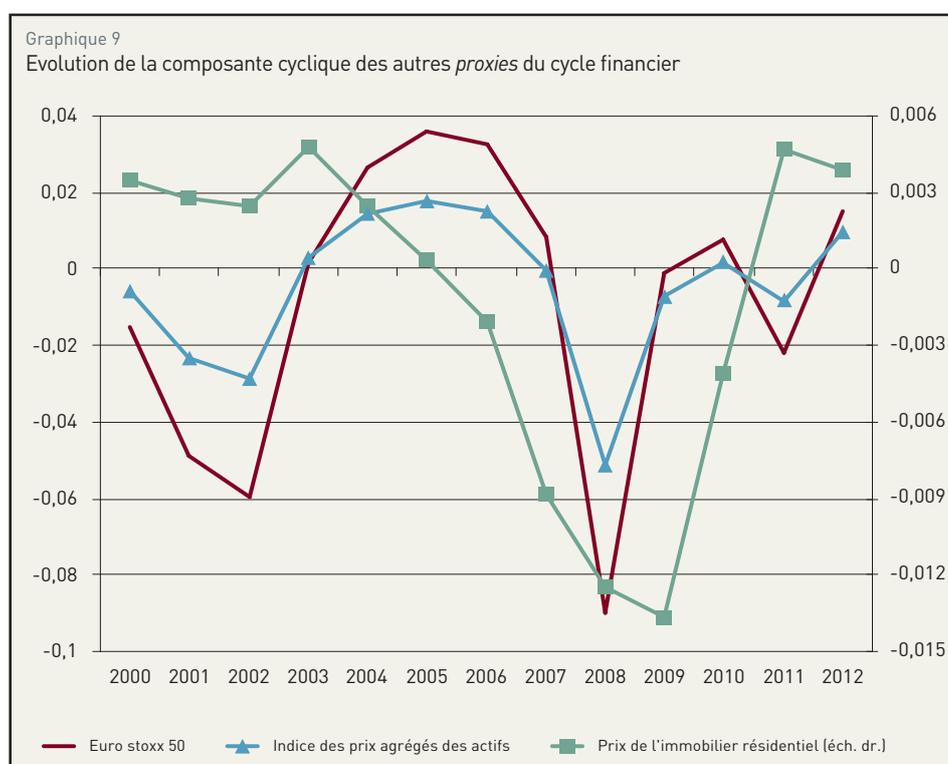
Nous retenons un paramètre de lissage de 1600 pour extraire la composante cyclique des trois autres séries. Nous combinons ensuite les composantes cycliques du prix de l'immobilier résidentiel et de l'Euro Stoxx 50 en prenant leurs moyennes de



Source : calculs BCL

manière à obtenir un indice des prix agrégés des actifs. Ceci ne pose pas de problèmes étant donné que les séries ont été transformées par l'utilisation de leurs logarithmes népériens et normalisées au préalable. La composante cyclique du crédit au secteur non-financier est très corrélée avec l'écart du ratio *crédit domestique sur PIB* (Graphique 8). Par contre, la composante cyclique de l'indice boursier – ainsi que l'indice des prix agrégés des actifs – s'infléchit dès l'été 2007 (Graphique 9). Pour nos estimations en données annuelles, nous retenons les valeurs de ces variables en fin d'année lorsque la composante cyclique est extraite sur la base de séries en fréquence trimestrielle. Toutefois, afin de tester la robustesse des résultats nous effectuons également des estimations à partir des composantes cycliques extraites sur la base d'observations en fréquence annuelle.

4.1.3. Autres variables explicatives individuelles et macroéconomiques



Source : calculs BCL

Les séries des variables explicatives individuelles sont issues de la base de données de la Banque centrale du Luxembourg. Le risque de crédit est approximé par le ratio des crédits totaux sur l'actif total. Le profit avant taxes et provision est mesurée à partir des postes du compte de profits et pertes. Les séries macroéconomiques sont issues du *STATEC* et du *Statistical Data Warehouse* de la Banque centrale européenne pour, respectivement, le taux de croissance du PIB réel du Luxembourg et de la zone euro à 17 pays. Les écarts de production sont issus de la base de données de la Commission européenne *Ameco*. Nous introduisons une variable muette pour tenir compte du changement de normes comptables en 2008 et de l'impact de la crise financière.

4.2. Spécification du modèle économétrique

La spécification économétrique que nous proposons a pour objectif de déterminer le rôle joué par les facteurs décrits dans la section 2 portant sur les déterminants de la provision forfaitaire. L'objectif est de déterminer la mesure dans laquelle les provisions forfaitaires s'ajustent de façon contracyclique par rapport à la matérialisation du risque. Il découle de l'analyse présentée dans la section 2 qu'une spécification dynamique semble adaptée pour capturer la persistance de la série. Plusieurs études économétriques adoptent une approche similaire (notamment Ahmed *et al.*, 1999) et l'étude de Kanagaretnam *et al.* (2003) indique que les provisions tendent à s'ajuster de manière graduelle durant plusieurs périodes.

L'équation suivante présente notre spécification de base :

$$Pf_{it} = \sum_{k=1}^2 \alpha_k \ln(Pf)_{it-k} + \beta_1 \text{revenu}_{it} + \beta_2 \text{Credit}_{it} + \beta_3 \text{Cap}_{it} + \beta_4 \text{Taille} + \beta_5 \text{CFin}_t + \beta_6 \text{CFin}_t \cdot Cr + \beta_7 \text{Creel}_t + \beta_8 \text{Creel}_t \cdot Cr_t + \gamma Cr_t + \text{Cons} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

L'équation 1 représente le ratio provision forfaitaire sur actif total (*Pf*) par un processus autorégressif. Nous avons déterminé que le processus est d'ordre deux. La variable *Profit* nous permet d'évaluer l'hypothèse de lissage du profit. Elle est définie comme le ratio entre le profit avant taxes et provisions et l'actif total. Nous tenons compte du niveau de capitalisation avec la variable *Cap* qui est le ratio de solvabilité de la banque. La variable *Credit* approxime le risque de crédit par le ratio des crédits totaux sur l'actif total. L'influence de la taille du bilan est évaluée à l'aide de la variable *Taille* qui est déterminée par le logarithme népérien du total des actifs bancaires.

L'introduction de variables macroéconomiques nous permet de déterminer si l'usage de la provision forfaitaire évolue de manière contracyclique. Nous avons inclus à la fois des estimations des cycles financier (*CFin*) et réel (*Creel*). Dans la sous-section précédente nous avons présenté les définitions alternatives pour ces deux variables. Nous introduisons également une variable muette *Cr* pour la période postérieure à 2007 afin de prendre en compte l'effet de la crise financière et du changement de normes comptables. Enfin, les variables *CFin* et *Creel* sont croisées avec la variable muette afin de capter les changements intervenus dans la relation entre ces variables et la provision forfaitaire au cours de la période de crise.

La méthode des moments généralisés est communément utilisée pour estimer les paramètres des modèles dynamiques sur données de panel (Arellano et Bond, 1991 ; Arellano et Bover, 1995 ; Blundell et Bond, 1998). Nous faisons également appel à cette technique pour estimer les coefficients de l'équation 1. Afin de conforter nos résultats nous menons les tests de spécification usuels. En particulier, nous testons l'exogénéité des instruments, l'absence d'autocorrélation et nous vérifions que le biais des coefficients de la variable retardée est bien corrigé.

5. RÉSULTATS DES ESTIMATIONS ET ÉTUDE DE LA ROBUSTESSE

Les estimations portent sur un panel cylindré de 64 banques en données annuelles pour la période 2000-2012. Les estimations économétriques sont effectuées à partir de la variable « provision forfaitaire sur total des actifs » à laquelle nous avons appliqué une transformation logistique décrite précédemment qui doit être prise en considération pour interpréter les coefficients. Les variables bilantaires sont transformées avec un logarithme népérien sauf le profit avant taxes et provision forfaitaire, car celui-ci présente parfois des valeurs négatives.

Le Tableau 2 présente le résultat des estimations avec deux retards sur la variable expliquée réalisées à partir de trois méthodes alternatives : les moindres carrés ordinaires, le modèle à effets fixes et l'estimateur GMM en système. Les résultats à retenir sont ceux de l'estimateur GMM en système (colonne 3 du tableau). Le résultat des tests d'autocorrélation nous invite à préférer cette spécification avec deux retards.

Les résultats permettent de dégager les enseignements suivants concernant l'utilisation de la provision forfaitaire par les banques luxembourgeoises. En premier lieu, la provision forfaitaire permet de lisser le profit des banques. En effet, le coefficient de la variable *Profit* est négatif et fortement

significatif (-9,5)¹⁰. Ainsi, les banques constituent des provisions lorsque le profit est élevé qu'elles utilisent ensuite lorsqu'il baisse. Ce faisant, la provision contribue également à lisser les recettes fiscales collectées sur le profit des banques.

En deuxième lieu, il apparaît que lorsque les banques jouissent d'un niveau de capitalisation plus élevé, elles accumulent davantage de provisions. Une augmentation de 1 % du ratio de solvabilité (variable *Cap*) entraîne une progression de 0,4 % de la provision forfaitaire.

En troisième lieu, la variable *Taille* indique que plus le bilan de la banque est de grande taille, moins celle-ci constitue de provision. Ce résultat confirme l'hypothèse selon laquelle les grandes banques constituent moins de provisions forfaitaires car elles peuvent davantage diversifier leur portefeuille, ce qui réduit le risque auquel elles sont exposées. De plus, ceci est conforme à l'analyse graphique du lien entre ces deux variables (Graphique 6).

Tableau 2 :

Résultats des estimations du ratio provision forfaitaire sur actif total transformé

	(1) OLS	(2) FE	(3) GMM
Pft-1	0,663***	0,495***	0,393***
Pft-2	0,162*	0,0923	0,348***
Profit	-8,520***	-12,57***	-9,500*
Credit	-0,123	-0,0137	-0,0305
Cap	-0,112*	-0,119	-0,400**
Taille	0,0132	0,137	0,125*
Cfin	-26,43***	-22,09*	-22,35*
CFin*Cr	19,52*	19,49*	19,33
Creel	-0,0395	-0,0336	-0,0543**
Creel*Cr	0,153***	0,125***	0,124***
Cr	0,326***	0,414***	0,286**
Cons	1,233**	0,127	0,264
Sargan			0,198
Hansen			0,417

Les écarts types sont indiqués entre parenthèses.

Pf : ratio de la provision forfaitaire sur l'actif total transformé.

CFin : écart du prix de l'immobilier résidentiel à sa tendance.

Creel : écart du PIB réel Luxembourgeois à sa tendance.

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

En quatrième lieu, compte tenu de la significativité des paramètres relatifs aux écarts à la tendance de long terme du prix de l'immobilier résidentiel et du PIB Luxembourgeois, il s'avère que la provision forfaitaire est constituée conformément aux évolutions des cycles financier et réel. En effet, notre *proxy* du cycle financier est positivement liée à la provision forfaitaire, ce qui implique que les banques constituent des provisions durant la phase ascendante du cycle. La variable *Creel*, définie par l'écart du PIB Luxembourgeois à sa tendance de long terme, a le même signe. Ainsi, les estimations révèlent que lorsque l'écart entre la composante cyclique et la tendance du PIB est positif, les banques constituent davantage de provisions. Il faut néanmoins distinguer la période de crise – c'est-à-dire la période

10 Il y a lieu de rappeler que la transformation logistiquée adoptée pour la variable dépendante inverse le sens des relations entre la variable dépendante non transformée et les variables explicatives.

postérieure à 2008 – d'autant plus qu'elle est aussi caractérisée par un changement dans la comptabilisation de la provision forfaitaire. Ainsi, au cours de la période de crise, alors que la constitution des provisions forfaitaires vis-à-vis du cycle financier demeure stable, il apparaît que le provisionnement devient procyclique par rapport au cycle réel¹¹.

En dernier lieu, comme l'indique la variable muette de crise, il semblerait que constitution de provision forfaitaire en période de crise soit plus faible, ce qui reflète le recours aux provisions constituées couvrir les pertes induites.

Pour tester la robustesse de nos résultats, nous considérons plusieurs spécifications alternatives¹². Dans un premier temps, nous ôtons la variable *Taille* sans que les résultats en soient sensiblement modifiés, si ce n'est la constante qui devient significative. Dans un deuxième temps, en ce qui concerne le contexte macroéconomique, nous avons recours à la composante cyclique du PIB de la zone euro à 17 pays et au taux de croissance du PIB Luxembourgeois. Dans un troisième temps, nous remplaçons la variable approximant le cycle financier en utilisant les définitions alternatives : les composantes cycliques du ratio crédit sur PIB, de l'encours de crédit domestique, de l'indice Euro Stoxx 50 et de l'indice composite du prix des actifs.

Dans tous les cas les coefficients estimés pour les variables bilantaires présentent les mêmes signes que dans l'estimation de référence sauf dans un cas pour la variable *Credit* qui, toutefois, n'est pas significative. De plus, pour les variables *Profit*, *Cap*, et *Taille* les coefficients sont toujours statistiquement significatifs, confirmant ainsi la robustesse des résultats en particulier pour l'hypothèse de lissage du profit, pour l'arbitrage avec les fonds propres ainsi que pour l'effet de la taille de la banque.

6. CONCLUSION

Cette étude se révèle riche en enseignements en matière de politique macroprudentielle. Le dispositif de provisionnement forfaitaire peut, certes, représenter un manque à gagner pour l'Etat. Toutefois, la franchise d'impôt dont bénéficie cette catégorie de provision n'est que provisoire et, sur l'ensemble de la période observée, la provision forfaitaire s'élève puis retourne vers son niveau initial.

Les résultats des estimations économétriques indiquent que ce dispositif a un effet contracyclique, contribuant à lisser les profits des banques. Ces dernières accumulent des provisions lors des phases ascendantes du cycle qu'elles utilisent ensuite pour couvrir les pertes pendant les périodes de ralentissement économique. En contribuant au lissage du profit des banques, la provision forfaitaire a également le mérite de lisser les recettes fiscales et contribue donc à stabiliser le solde budgétaire à la suite d'un retournement du cycle. De plus, cette provision évolue de façon contracyclique par rapport au cycle financier lorsque celui-ci est approché par le prix de l'immobilier. Enfin, il apparaît que les périodes de crises sont caractérisées par des niveaux de provisionnement forfaitaire plus faibles, ce qui semble confirmer que les banques utilisent ces provisions pour couvrir les pertes lors des phases de retournement.

Le dispositif de provisionnement contracyclique permet de mieux prendre en compte le montant des provisions pour les pertes attendues – généralement insuffisamment couvertes par les provisions spécifiques seules – et limite le recours aux fonds propres des banques lors des phases basses du cycle. Le mécanisme espagnol de provisionnement dynamique fonctionne comme un stabilisateur automatique,

¹¹ En effet, la somme des coefficients des variables *Creel* et *Creel*Cr* est positive.

¹² Les résultats des tests de robustesse sont disponibles auprès des auteurs sur simple demande.



mais il s'avère beaucoup plus contraignant pour les banques. Le dispositif de provisionnement forfaitaire au Luxembourg a lui aussi un effet contracyclique et peut paraître plus attractif aux banques car il laisse le niveau de provisionnement à la discrétion des gestionnaires. La provision forfaitaire pourrait donc être un complément au volant de fonds propres contracyclique qui a été mis en place en 2014 dans le cadre de la nouvelle réglementation européenne (CRD IV/CRR). La combinaison de ces deux instruments permettrait de protéger plus efficacement le système bancaire des pertes émanant d'une expansion excessive du crédit et de contribuer à réduire sa procyclicité.

REFERENCES

AHMED, A. S., TAKEDA, C. et THOMAS, S. (1999). Bank loan loss provisions: a reexamination of capital management, earnings management and signaling effects. *Journal of Accounting and Economics*, 28(1):1-25.

AIKMAN, D., HALDANE, A. G. et KAPADIA, S. (2013). Operationalising a macroprudential regime : goals, tools and open issues. 24th Financial Stability Journal of the Bank of Spain.

ARELLANO, M. et BOND, S. (1991). Some tests of specification for panel data : Monte carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2):277-297.

ARELLANO, M. et BOVER, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1):29-51.

BIKKER, J. A. et METZEMAKERS, P. A. (2005). Bank provisioning behaviour and procyclicality. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15(2):141-157.

BLUNDELL, R. et BOND, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1):115-143.

BORIO, C., FURFINE, C. et LOWE, P. (2001). Procyclicality of the financial system and financial stability : issues and policy options. *BIS papers*, 1:1-57.

BRUNNERMEIER, M. K., GOODHART, C. A. E., PERSAUD, A., CROCKETT, A. et SHIN, H. (2009). The fundamental principles of financial regulation.

CAVALLO, M. et MAJNONI, G. (2002). Do banks provision for bad loans in good times? Empirical evidence and policy implications. Springer.

DREHMANN, M., BORIO, C. E. et TSATSARONIS, K. (2012). Characterising the financial cycle: don't lose sight of the medium term! Documents de travail de la BRI.

FONSECA, A. R. et GONZALEZ, F. (2008). Cross-country determinants of bank income smoothing by managing loan-loss provisions. *Journal of Banking & Finance*, 32(2):217-228.

FUDENBERG, D. et TIROLE, J. (1995). A theory of income and dividend smoothing based on incumbency rents. *Journal of Political Economy*, pages 75-93.

GUEDDOUDJ, S. (2013). Fluctuations économiques et dynamiques de la constitution de provisions pour créances douteuses des banques luxembourgeoises. Cahiers d'étude de la Banque Centrale du Luxembourg, 81.

HEALY, P. M. (1985). The effect of bonus schemes on accounting decisions. *Journal of accounting and economics*, 7(1):85-107.

JIMÉNEZ, G. et SAURINA, J. (2006). Credit cycles, credit risk, and prudential regulation. *International Journal of Central Banking*, 2(2):65-98.

KANAGARETNAM, K., LOBO, G. J. et MATHIEU, R. (2003). Managerial incentives for income smoothing through bank loan loss provisions. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 20(1):63-80.

KENT, C. et D'ARCY, P. (2001). Cyclical prudence-credit cycles in australia. *BIS papers*, 1:58-90.

LAEVEN, L. et MAJNONI, G. (2003). Loan loss provisioning and economic slowdowns : too much, too late? *Journal of Financial Intermediation*, 12(2):178-197.

LOWE, P. (2002). Credit risk measurement and procyclicality. Documents de travail de la BRI.

PÉREZ, D., SALAS-FUMÁS, V. et SAURINA, J. (2011). Do dynamic provisions reduce income smoothing using loan loss provisions ?

RONEN, J. et SADAN, S. (1981). Smoothing income numbers: Objectives, means, and implications.

ROZYCKI, J. J. (1997). A tax motivation for smoothing dividends. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 37(2):563-578.

SHIN, H. S. (2010). *Risk and Liquidity*. Oxford University Press, New York.

STIGLITZ, J. E. et WEISS, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American economic review*, 71(3):393-410.

TITMAN, S. (1984). The effect of capital structure on a firm's liquidation decision. *Journal of Financial Economics*, 13(1):137-151.

WEZEL, T., LAU, J. A. C. et COLUMBA, F. (2012). *Dynamic Loan Loss Provisioning: Simulations on Effectiveness and Guide to Implement*



2. L'IMPORTANCE DES INTERCONNEXIONS BANCAIRES ET DES FONDS D'INVESTISSEMENT

Alexandra GIROD et Nejc SMOLE¹³

RÉSUMÉ

Nous analysons l'interconnectivité des établissements de crédit du Luxembourg dans le but de mieux cerner les sources potentielles de risques systémiques ainsi que les canaux de propagation des chocs à l'économie du Luxembourg. Cette analyse est conduite à différents niveaux, depuis un niveau sectoriel autorisant une analyse macroéconomique, jusqu'au niveau des banques individuelles, pour préciser les caractéristiques des sources et des canaux de contagion potentiels. Les analyses soulignent la forte interconnectivité des établissements de crédit du Luxembourg avec les contreparties étrangères ainsi que l'importance de ces expositions, tout en soulignant la relativement faible densité des liens constitutifs du réseau domestique.

1. BREF SURVOL DE L'ANALYSE SUR L'INTERCONNECTIVITÉ

Les leçons héritées de la crise financière ont mis en exergue l'importance des liens des établissements de crédit avec les secteurs économiques, mais également des liens entre les établissements de crédit. Cet ensemble de relations des établissements de crédits entre eux ainsi qu'avec les secteurs économiques caractérise l'interconnectivité des institutions financières et monétaires. Cette analyse peut fournir aux autorités, non seulement, des indications sur la résilience du système face à la propagation de la contagion, mais aussi, apporter des éclairages sur les déclenchements potentiels de contagion. Mener une telle évaluation est important, puisque bien qu'un système interconnecté puisse sembler robuste, il peut, en fait, être fragile. En améliorant les capacités d'évaluation des interrelations financières, ce type d'analyse faciliterait l'appréciation par les autorités de supervision du risque systémique émanant de l'interconnectivité. En particulier, une surveillance basée sur des données trimestrielles permet de suivre plus finement la dynamique du réseau et ainsi de mieux cerner l'importance des expositions ainsi que les canaux de transmission des chocs.

Dans l'analyse qui suit, le réseau est constitué d'une série de nœuds, représentant les banques ou les autres secteurs, ainsi que leurs liens, indiqués par les lignes reliant les différents nœuds. La largeur de la flèche reliant deux nœuds peut être utilisée pour représenter l'intensité de la relation, en termes de niveau d'exposition par exemple. Le réseau défini par ces nœuds et liens, conjointement à de possible regroupements ou variations de taille des nœuds¹⁴, informe alors sur la structure du système à un niveau agrégé et sur la dynamique possible du réseau. Cette information s'avère importante puisque même la faillite d'institutions petites mais très fortement connectées peut provoquer des répercussions négatives pour le reste du système financier, si l'impact initial est amplifié par les effets de propagation de la contagion.

Après avoir présenté les concepts et les mesures essentiels de centralité et de centralisation, nous analysons l'interconnectivité du réseau bancaire du Luxembourg avec les contreparties étrangères ainsi que les secteurs économiques domestiques. Nous resserrons ensuite l'étude sur le réseau domestique pour lequel nous décomposons tout d'abord les relations des établissements de crédit

¹³ Financial Stability Department, Banque centrale du Luxembourg

¹⁴ Une caractéristique importante des réseaux tient au concept de "centralité" qui indique la position d'un nœud donné dans le réseau. La centralité permet d'indiquer quels nœuds dans le réseau peuvent être considérés comme d'importance systématique.

luxembourgeois avec les secteurs économiques du Luxembourg, puis avec les fonds monétaires, pour enfin terminer l'analyse par un examen plus approfondi du marché interbancaire du Luxembourg.

2. MESURES DE CENTRALITÉ

Dans le contexte de l'analyse de réseau, la centralité fournit une mesure de l'importance relative d'un nœud dans la structure du réseau. Une mesure de centralité ne peut ainsi être appliquée qu'à un seul nœud dans le réseau.

Pour étendre le concept au réseau en entier, on recourt à la mesure de centralisation. La centralisation d'un réseau correspond en fait à la comparaison entre la centralité du nœud le plus central et la centralité de tous les autres nœuds du réseau. Plus précisément, la centralisation du réseau est établie comme la moyenne des différences entre la mesure de centralité du nœud le plus central et les mesures de centralité de tous les autres nœuds du réseau. Au niveau du réseau, on parle alors de degré relatif de centralisation.

Les concepts de centralité appliqués à l'analyse de réseau, tant au niveau des nœuds individuels que du réseau dans son intégralité, recourent aux mesures de centralité les plus généralement utilisées. Parmi les quatre mesures de centralité utilisées communément, citées et présentées ci-après, nous construisons l'analyse en utilisant essentiellement les trois premières mesures:

- Centralité en termes de degré (*Degree centrality*)
- Centralité en termes « d'intermédiation » (*Betweenness centrality*)
- Centralité en termes de proximité (*Closeness centrality*)
- Centralité Pagerank (*Pagerank centrality*)

La centralité en termes de degré (*degree centrality*) est une mesure simple de la connectivité d'un nœud dans le réseau. Le degré de centralité d'un nœud particulier est calculé comme la somme des connexions entrantes et sortantes de ce nœud. Cette mesure peut être décomposée en degré entrant, « *in-degree* », qui correspond au nombre de flux entrants reçus par un nœud en particulier, et en degré sortant, « *out-degree* », qui indique le nombre de flux sortants depuis un nœud spécifique. Ces deux aspects, *in-* et *out-degree*, permettent de raffiner l'évaluation de l'importance relative d'un nœud dans le réseau.

Plus précisément, *in-degree* permet d'apprécier l'importance d'un nœud en tant que débiteur pour le réseau en soulignant le nombre de crédettes qui financent ce débiteur. Ainsi, *in-degree* éclaire sur la dépendance d'un nœud vis-à-vis du reste du réseau, mais aussi sur la source potentielle de contagion que représente ce nœud pour le réseau. En effet, plus le nœud affiche un *in-degree* élevé, plus il apparaît comme un débiteur important. Ce nœud peut alors être considéré comme central pour le réseau dans le sens où le défaut de paiement de ce débiteur peut affecter de façon significative le reste des intervenants du réseau.

De façon symétrique, *out-degree* précise le nombre de débiteurs qui dépendent d'un crédettes particulier. *Out-degree* informe donc sur la dépendance du réseau vis-à-vis de ce crédettes particulier, en plus d'indiquer les sources potentielles de défaut aux quelles ce crédettes est exposé. Un nœud dont l'*out-degree* est élevé peut alors être interprété comme un intervenant central pour le réseau dans la mesure où une contraction des crédits qu'il distribue aurait des répercussions non négligeables pour l'ensemble des débiteurs qui dépendent de lui et impacterait l'ensemble du réseau.

Ces mesures de centralité, *in-*, *out-* et *all-degree*, présentent un caractère absolu et difficilement comparable d'un réseau à l'autre. On exprime alors ces mesures en termes relatifs pour autoriser la comparabilité, c'est-à-dire qu'on normalise ces mesures en les divisant par le degré le plus élevé du réseau qui leur est spécifique.¹⁵

- Mesure absolue de centralité en termes de degré d'un nœud x :

$$C_D(x) \text{ degré de } x$$

- Mesure relative de centralité en termes de degré d'un nœud x :

$$C_D(x) = \frac{c_D(x)}{n-1}$$

Comme mentionné précédemment, au niveau du réseau on recourt au degré relatif de centralisation. Pour rappel, celui-ci est établi comme la moyenne des différences entre la mesure de centralité du nœud le plus central, C_D^* , et les mesures de centralité de tous les autres nœuds du réseau, $C_D(x)$. Ainsi, un degré relatif de centralisation élevé indique une forte disparité en termes de connexions entre le nœud le plus central et les autres nœuds du réseau. Ce degré relatif de centralisation du réseau renseigne alors sur la densité des liens constitutifs du réseau: plus le degré relatif de centralisation du réseau est élevé, plus ce réseau est perçu comme faiblement interconnecté. Par extension, cela indique que le réseau présente une densité disparate et une forte concentration des flux vers un nombre restreint d'acteurs du réseau.

Similairement à l'analyse focalisée sur les nœuds individuels, le degré de centralisation relatif du réseau peut être divisé en *in-* et *out-degree* pour mieux apprécier les caractères débiteur et créateur de l'ensemble du réseau. Ainsi, l'*in-degree* relatif de centralisation du réseau mesure la concentration des établissements recevant des fonds alors que l'*out-degree* relatif de centralisation du réseau estime la concentration des banques amenant les fonds.

- Mesure de centralisation du réseau (degré relatif de centralisation) :

$$C_D = \frac{\sum (C_D^* - C_D(x))}{n-2}$$

La centralité en termes « d'intermédiarité » (*betweenness centrality*) est déterminée en fonction de la position du nœud dans le réseau en tant qu'intermédiaire entre deux autres nœuds. Plus spécifiquement, la *betweenness* d'un nœud (i) est calculée à partir du nombre de chemins les plus directs entre deux autres nœuds, (j) et (l), qui passent par le nœud (i) en question, $\{a_{j,i}\}$, divisé par le total des chemins directs qui existent entre les nœuds (j) et (l), $\{a_{j,l}\}$. Cette mesure *betweenness* intègre ainsi déjà un caractère relatif. Elle peut également être normalisée par le nombre de nœud du réseau, grevé des nœuds (i), (j) et (l) considérés.

La *betweenness* d'un nœud sera considérée comme importante, non pas parce que le nœud présente un nombre élevé de connexions, c'est-à-dire un degré de centralité élevé, mais plutôt parce que ce nœud joue un rôle prépondérant en tant qu'intermédiaire dans le réseau.

15 Si n est le nombre de nœuds du réseau, le degré le plus élevé possible dans un réseau sans boucle est alors de n-1.

- Mesure de centralité en termes « d'intermédiation » d'un nœud (*betweenness*) :

$$C_B(x) = \frac{\sum_{j,l} \frac{a_{j,l,i}}{a_{j,l}}}{(n-1)(n-2)}$$

De façon identique à la centralité en termes de degré, le degré relatif de centralisation en termes d'intermédiation du réseau, que nous appellerons par la suite la *betweenness* du réseau, est établie comme la moyenne des différences entre la *betweenness* du nœud le plus central et les *betweenness* de tous les autres nœuds. La *betweenness* du réseau souligne les disparités entre les nœuds : plus la *betweenness* du réseau est proche de 1, plus un acteur spécifique du réseau occupe une position stratégique d'intermédiaire comparativement aux autres intervenants.

- Mesure de centralisation en termes « d'intermédiation » du réseau (*betweenness*) :

La centralité en termes de proximité (*closeness centrality*) est calculée comme l'inverse de la mesure d'éloignement d'un nœud. L'éloignement d'un nœud dans le réseau est défini comme la somme de la longueur de tous les chemins les plus directs entre le nœud considéré et tous les autres nœuds du réseau, $\sum_y d(x,y)$. La proximité est alors simplement l'inverse de l'éloignement. Il est aussi possible de normaliser cette mesure en divisant l'éloignement par le nombre total de nœuds, retranché de celui considéré. La centralité en termes de proximité reflète les capacités d'un nœud spécifique à interagir avec tous les autres nœuds du réseau.

- Mesure de centralité en termes de proximité (*closeness*) d'un nœud :

$$C_c(x) = \frac{1}{\sum_y d(x,y)} \Big/ \frac{1}{(n-1)} = \frac{(n-1)}{\sum_y d(x,y)}$$

Selon la même logique que précédemment, la *closeness* du réseau est établie relativement à la mesure de proximité du nœud le plus central et met en lumière les disparités entre les nœuds du réseau : plus la *closeness* du réseau est proche de 1, plus un nœud particulier dispose d'une position cruciale pour interagir avec les autres acteurs du réseau.

- Mesure de centralisation en termes de proximité (*closeness*) du réseau :

$$C_c = \frac{\sum_x (C_c^* - C_c(x))}{(n-1)(n-2) \Big/ (2n-3)}$$

La dernière mesure de centralité, la centralité Pagerank, trouvent ses origines de la théorie des graphes orientés. Elle peut être considérée comme une généralisation de la centralité exprimée par les vecteurs propres.¹⁶

Il est important de mentionner que l'analyse de réseau appliquée aux systèmes financiers n'est qu'à ses prémises. A ce titre, elle ne peut être considérée comme une méthode adéquate à elle seule pour sous-tendre des décisions politiques. Néanmoins, combinée avec d'autres informations et indicateurs, elle peut aider à établir une image agrégée offrant une vision globale sur la stabilité du système financier. Ces analyses mériteraient ainsi davantage de recherche pour être ajoutées dans la boîte à outils de supervision.

3. TOUS SECTEURS ECONOMIQUES ET CONTREPARTIES ETRANGÈRES

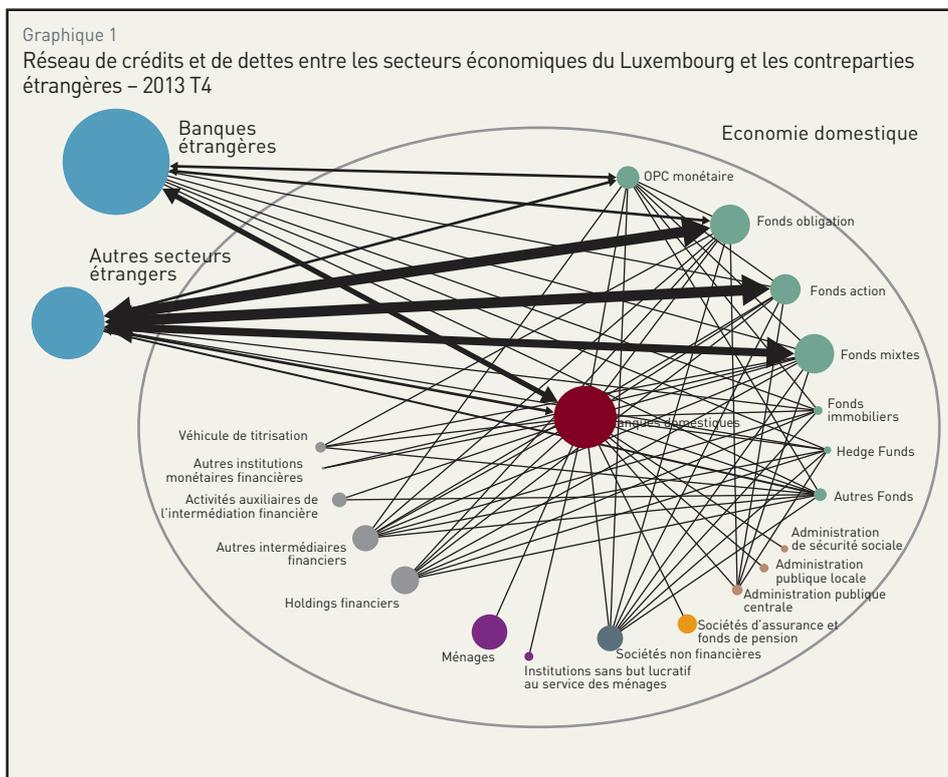
Recourant à des données de bilans agrégés des banques et des fonds implantés au Luxembourg, nous construisons un réseau pour apprécier les interrelations entre les secteurs économiques du Luxembourg et les contreparties étrangères (voir Graphique 1). Ce réseau permet également d'estimer l'importance des fonds dans le financement du système bancaire du Luxembourg.

Les liens entre les secteurs reflètent les expositions brutes en termes de crédits et de dettes, calculées respectivement comme la somme i) pour les crédits : des créances et titres de dettes détenus par un secteur, et ii) pour les dettes : des créances et dettes émises par un secteur. La taille de

chaque nœud représente la part de ce secteur dans le financement des établissements de crédit luxembourgeois.

Pour ce qui concerne les montants non-ventilés des financements des fonds d'investissement, nous avons opté pour une répartition entre les banques domestiques (1 %) et les contreparties étrangères (99 %) appliquée à tous les fonds, si ce n'est pour les OPC¹⁷ monétaires où cette répartition a été affinée pour les sources étrangères (49 % en provenance des banques étrangères et 51 % des autres secteurs étrangers). Une telle répartition a été approximée en se référant à divers indicateurs observés.

Le réseau met en lumière les forts liens du système financier



Sources : BCL, calculs BCL

16 La centralité exprimée selon les vecteurs propres fournit une mesure de l'influence d'un nœud dans le réseau en attribuant des scores relatifs à tous les nœuds du réseau. Des connexions à un nœud présentant un score relatif élevé accroît la centralité exprimée en vecteur propre du nœud en considération.

17 OPC monétaires: Organismes de Placement Collectif monétaires, encore appelés fonds monétaire ou money market funds [MMF]. Ces différentes appellations sont utilisées indifféremment dans le texte.

luxembourgeois avec les banques étrangères et les autres secteurs étrangers¹⁸. Ces liens émanant de l'étranger rejoignent en premier lieu l'industrie des fonds (fonds monétaires, d'actions, obligataires, mixtes, immobiliers, alternatifs ou autres fonds) et ensuite le secteur bancaire domestique. Une telle situation n'est pas surprenante compte tenu de la présence au Luxembourg d'une industrie de fonds bien développée ainsi que de nombreuses succursales et filiales de groupes bancaires étrangers.

En se référant ci-dessus au réseau intégrant les relations avec l'étranger, les principaux contributeurs, en termes d'expositions brutes, au financement des établissements de crédit luxembourgeois sont : les banques étrangères, les autres secteurs étrangers et les banques domestiques (voir le Tableau 1 pour une approche plus granulaire des sources de financement des banques luxembourgeoises).

Au dernier trimestre 2013, l'industrie des fonds contribuait au financement des établissements de crédit du Luxembourg pour un total agrégé à hauteur de 17.04 %, dont les contributeurs essentiels étaient les fonds obligataires, mixtes et d'actions respectivement. Les établissements de crédit domestiques se reposent par ailleurs peu sur les OPC monétaires et ainsi que sur les fonds immobiliers comme source de financement. Dans l'ensemble, de tels résultats demeurent stables, quelque soit la fréquence retenue en termes de variation, annuelle ou trimestrielle, et confirment que, du point de vue des risques systémiques, les sources de contagion potentielle émanent davantage de l'étranger que de l'économie domestique du Luxembourg.

Tableau 1 :

Contribution de chaque secteur au financement des établissements de crédit du Luxembourg – toutes contreparties – 2013 T4

CONTRIBUTION DE CHAQUE SECTEUR	2012 T4	2013 T4
Banques Domestiques *	13,91 %	13,51 %
OPC monétaires	1,79 %	1,58 %
Autres institutions monétaires financières	0,00 %	0,00 %
Administration centrale	0,31 %	0,41 %
Administration locale	0,20 %	0,24 %
Administration de sécurité locale	0,23 %	0,21 %
Holding financiers	2,74 %	2,68 %
Fonds d'actions	2,82 %	3,44 %
Fonds obligataires	4,77 %	5,44 %
Fonds mixtes	4,56 %	5,43 %
Fonds immobiliers	0,17 %	0,26 %
Fonds alternatifs	0,14 %	0,22 %
Autres fonds	0,84 %	0,67 %
Véhicules de titrisation	0,18 %	0,34 %
Autres intermédiaires financiers **	2,02 %	2,42 %
Auxiliaires financiers	0,58 %	0,73 %
Compagnies d'assurance et fonds de pension	1,18 %	1,26 %
Sociétés non financière	1,85 %	2,29 %
Ménages	4,00 %	4,32 %
Associations à but non lucratif au service des ménages	0,27 %	0,28 %
Banques étrangères	39,90 %	36,85 %
Autres secteurs étrangers	17,54 %	17,42 %

* Cette contribution n'est pas représentée sur le Graphique puisqu'elle est intégrée dans la taille du nœud du secteur bancaire domestique.

** Cette catégorie, Autres intermédiaires financiers, regroupent les intermédiaires financiers autres que les établissements de crédit, les holdings financiers, les sociétés de participation financières [SOPARFI], les fonds monétaires et non monétaires, et les véhicules de titrisation.

18 Cette catégorie englobe les contreparties étrangères de tous les secteurs à l'exception des établissements de crédit étrangers, formant une catégorie distincte.

En ce qui concerne le crédit distribué par les établissements de crédit domestiques, les principaux bénéficiaires sont les établissements de crédits étrangers et les autres secteurs étrangers. Cependant, les établissements de crédit domestiques et les ménages représentent également une part non négligeable du portefeuille des crédits des banques domestiques. Cette répartition demeure relativement stable, en comparaison trimestrielle comme annuelle, comme le montre le Tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 :

Bénéficiaires des crédits distribués par des établissements de crédit du Luxembourg – toutes contreparties – 2013 T4

DISTRIBUTION À CHAQUE SECTEUR	2012 T4	2013 T4
Banques Domestiques *	4,47 %	3,84 %
OPC monétaires	0,00 %	0,09 %
Autres institutions monétaires financières	0,00 %	0,00 %
Administration centrale	0,37 %	0,43 %
Administration locale	0,00 %	0,00 %
Administration de sécurité locale	0,16 %	0,15 %
Holding financiers	0,01 %	0,00 %
Fonds d'actions	0,00 %	0,00 %
Fonds obligataires	1,16 %	1,11 %
Fonds mixtes	0,74 %	0,51 %
Fonds immobiliers	0,00 %	0,00 %
Fonds alternatifs	0,00 %	0,00 %
Autres fonds	2,45 %	2,45 %
Véhicules de titrisation	0,11 %	0,16 %
Autres intermédiaires financiers **	0,03 %	0,02 %
Auxiliaires financiers	0,00 %	0,00 %
Compagnies d'assurance et fonds de pension	2,05 %	2,41 %
Sociétés non financière	0,26 %	0,33 %
Ménages	3,36 %	3,53 %
Associations à but non lucratif au service des ménages	0,03 %	0,02 %
Banques étrangères	56,18 %	57,99 %
Autres secteurs étrangers	28,62 %	26,94 %

* Cette contribution n'est pas représentée sur le Graphique puisqu'elle est intégrée dans la taille du nœud du secteur bancaire domestique.

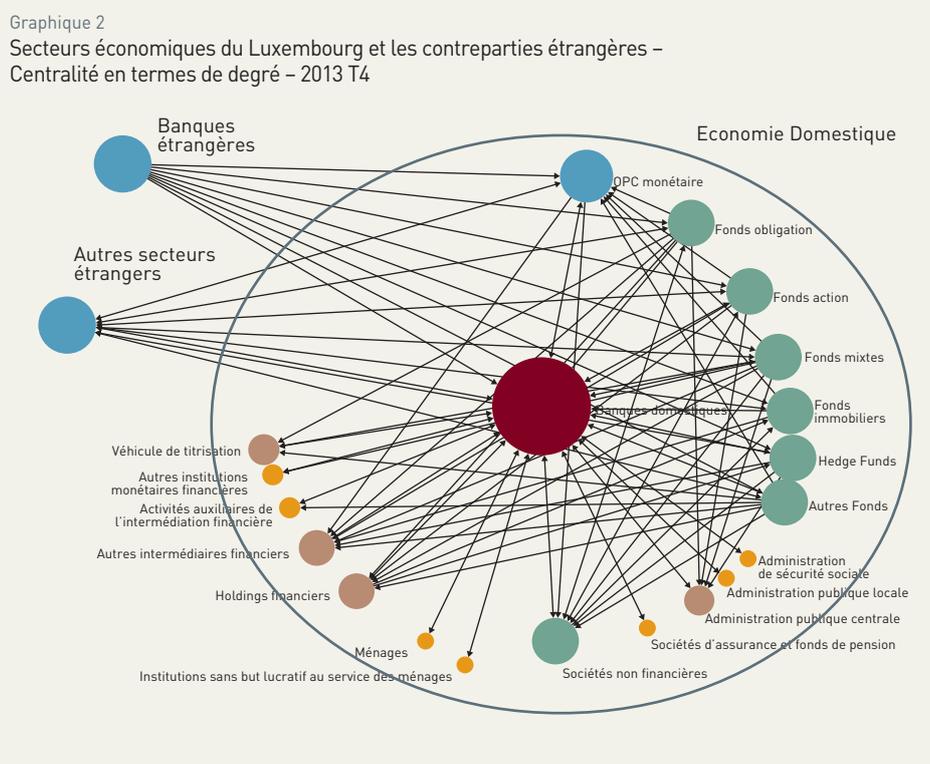
** Autres que les établissements de crédit, les holdings financiers, les sociétés de participation financières [SOPARFI], les fonds monétaires et non monétaires, et les véhicules de titrisation.

Le Graphique 2 ci-après illustre le précédent réseau en termes de centralité. Il est important de rappeler que ce type d'analyse s'attache davantage au nombre de connexions qu'au montant alloué ou reçu. Ainsi, dans ce graphique, la taille des nœuds dépend du nombre de connexions que chaque nœud présente. De même, les couleurs rassemblent les secteurs selon le nombre de connexions :

- Bleu ciel : plus de 40 connexions
- Bleu marine : entre 17 et 21 connexions
- Bleu vert : entre 12 et 16 connexions
- Gris : entre 5 et 10 connexions
- Noir : moins de 5 connexions

Un tel graphique fournit une vision synthétique du réseau en termes de centralité en degré, il met ainsi en lumière les acteurs centraux de l'économie du Luxembourg.

Ce graphique confirme les résultats mentionnés précédemment et illustre mieux la place centrale occupée par le secteur bancaire domestique ainsi que celles des contreparties étrangères et de l'industrie des fonds. En effet, ce graphique montre clairement que la majeure partie de l'activité est liée au marché interbancaire domestique, qui ressort comme le nœud le plus important. En outre, il souligne les résultats issus des tableaux précédemment évoqués, à savoir que les sources de financement des établissements de crédits luxembourgeois, comme leurs allocations de crédit, présentent un degré substantiel de diversification. En effet, le secteur bancaire domestique est lié à tous les secteurs, et les tailles des nœuds des fonds et des secteurs étrangers sont comparables. Un tel degré de diversification apparaît comme un élément positif sous une perspective de stabilité financière puisqu'il atténue l'impact qui pourrait résulter d'un choc négatif affectant la valeur des actifs gérés.



Sources : BCL, calculs BCL

Il est intéressant d'examiner les degrés relatifs de centralisation du réseau pour étudier plus précisément la densité des liens du réseau, et ainsi son interconnectivité. Comme présenté dans la partie précédente, le degré de centralité d'un nœud exprime l'importance relative de ce nœud dans le réseau. Plus ce dernier est élevé, plus le nœud occupe une position importante dans le réseau. Au niveau du réseau, on recourt au degré relatif de centralisation du réseau. Celui-ci est établi comme la moyenne des écarts entre la mesure de centralité du nœud le plus central et les mesures de centralité de tous les autres nœuds. Le degré relatif de centralisation du réseau souligne alors les disparités de centralité des nœuds du réseau et permet ainsi de mieux appréhender l'interconnectivité du réseau considéré. En effet, plus le degré de centralisation du réseau est important, plus le réseau présente une forte disparité de centralité des nœuds, c'est-à-dire que le réseau présente une densité hétérogène en termes de connexions, avec une concentration des flux vers un nombre réduit d'acteurs prépondérants. Ces mesures de degré de centralité ou de centralisation peuvent être décomposées en degré entrant, *in-degree*, pour analyser les flux reçus par les nœuds du réseau et par là mieux cerner le caractère débiteur du nœud ou du réseau. De façon symétrique, le degré sortant, *out-degree*, renseigne sur les flux émis par le nœud et autorise d'analyser l'aspect créditeur du nœud ou du réseau.

L'*in-degree* relatif de centralisation du réseau donne ainsi des indications sur la concentration des établissements recevant des fonds alors que l'*out-degree* relatif de centralisation du réseau s'attache à estimer la concentration des banques amenant les fonds. L'*in-degree* relatif de centralisation de ce réseau est de 0.40, et l'*out-degree* relatif est de 0.42. En d'autres termes, ce réseau présente une concentration des créditeurs légèrement plus prononcée que celle des débiteurs. Dans l'ensemble, le

degré relatif de centralisation du réseau est de 0.41, indiquant un réseau non-homogène et peu dense en termes de connexions, caractérisé par une disparité assez forte entre certains nœuds plus actifs dans le réseau que d'autres.

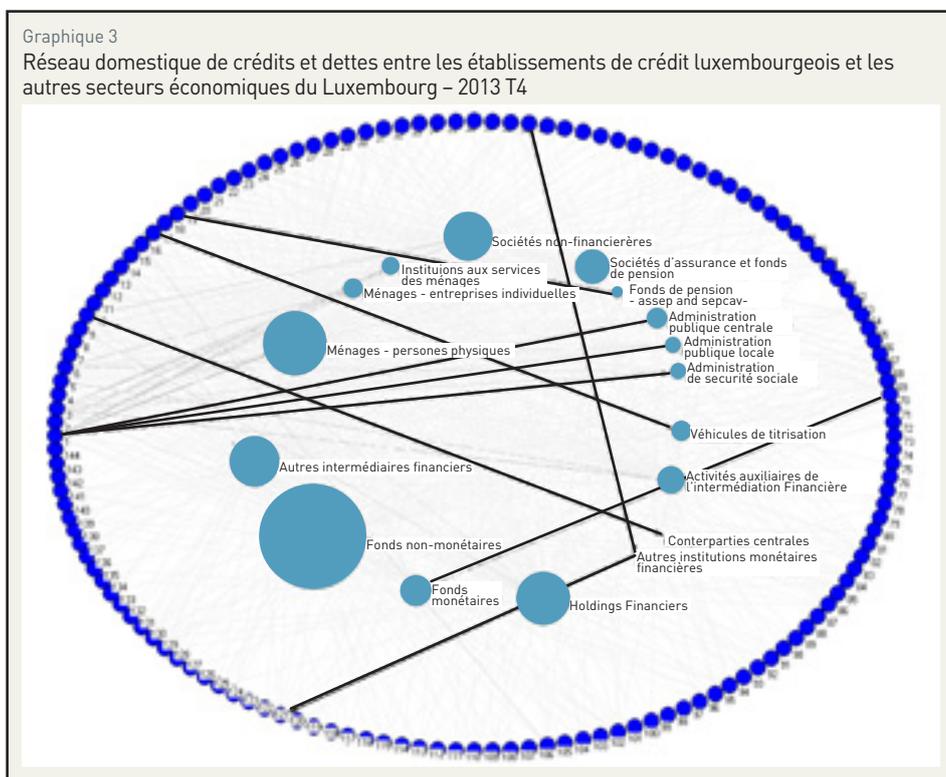
Ce résultat est corroboré par le degré relatif de centralisation en termes « d'intermédiarité » (*betweenness*) du réseau, de 0.719, qui est quasiment égal à « l'intermédiarité » du nœud représentatif du secteur bancaire domestique [0.724], présentant la *betweenness* la plus importante. Le secteur bancaire domestique est ainsi perçu dans ce réseau comme un intermédiaire prépondérant pour atteindre les autres nœuds de ce réseau. La forte *betweenness* du réseau souligne qu'à l'inverse, les autres acteurs ne bénéficient pas de ce positionnement d'intermédiaire clé, leurs connexions étant principalement orientées vers un nombre restreint d'acteurs du réseau. De façon similaire, le degré relatif de centralisation du réseau en termes de proximité (*closeness*) de 0.86 est proche, mais inférieur, au degré de proximité du secteur bancaire domestique, égal à 1 [i.e. le secteur bancaire domestique peut interagir directement avec tous les autres nœuds du réseau].

Ces différents résultats mettent en relief que les relations financières transitent essentiellement entre certains acteurs, en l'occurrence le secteur bancaire domestique en priorité, puis les contreparties étrangères et enfin l'industrie des fonds.

4. RÉSEAU DOMESTIQUE : BANQUES INDIVIDUELLES ET SECTEURS ECONOMIQUES DU LUXEMBOURG

Recourant à des données bilantaires d'établissements de crédit individuels luxembourgeois, nous dressons un réseau domestique pour figurer les relations entre les banques luxembourgeoises et les

autres secteurs domestiques, voir Graphique 3 ci-dessous. Les banques individuelles sont disposées en cercle extérieur et les autres secteurs sont représentés sur le cercle intérieur. De façon similaire au réseau précédent, les liens entre les établissements de crédit individuels et les autres secteurs recouvrent i) pour les crédits : les créances et les titres de dettes détenus par une banque individuelle envers un secteur, et ii) pour les dettes : les créances et les titres de dettes émis par une banque individuelle et détenus par un secteur particulier. Cependant, contrairement au réseau précédent où les liens retraçaient les expositions brutes, ici les liens entre les banques individuelles et un secteur spécifique sont exprimés en pourcentage du total du crédit (respectivement de la dette) alloué à ce secteur. En continuité



Sources : BCL, calculs BCL

avec l'analyse de réseau précédente, la taille du nœud de chaque secteur correspond à la contribution de ce secteur dans le financement des établissements de crédit luxembourgeois (marché interbancaire domestique exclu). Le Graphique 3 ci-dessous indique ainsi les secteurs les plus importants dans le financement des banques luxembourgeoises (selon la taille du nœud) de même que les banques les plus actives pour chaque secteur (selon l'épaisseur de la flèche).

De façon évidente, on constate que seul un nombre limité d'établissement de crédit sont fortement connectés aux autres composants du secteur financier et de l'économie réelle.

Sous un angle domestique, les principaux contributeurs au financement des établissements de crédit luxembourgeois, en termes d'exposition, sont les fonds non-monnaies, les ménages, les holdings financiers, les autres intermédiaires financiers et les sociétés non-financières. Quelque soit les fréquences de comparaison, trimestrielle ou annuelle, cette répartition reste relativement stable. Nous invitons le lecteur à se référer au Tableau 3 ci-après pour une décomposition plus granulaire des sources de financement des établissements de crédit luxembourgeois.

Tableau 3:

Contribution de chaque secteur au financement des banques luxembourgeoises – contreparties Luxembourg – 2013 T4

CONTRIBUTION DE CHAQUE SECTEUR	2012 T4	2013 T4
Auxiliaires financiers	2,44 %	2,69 %
Administration centrale	1,30 %	1,50 %
Administration de sécurité sociale	0,95 %	0,77 %
Administration locale	0,86 %	0,90 %
Autres intermédiaires financiers *	8,53 %	8,97 %
Véhicules de titrisation	0,74 %	1,26 %
Fonds non-monnaire	39,56 %	40,45 %
Contreparties centrales	0,00 %	0,00 %
Fonds de pension - assep et sepcav-	0,08 %	0,36 %
Holdings financiers	11,53 %	9,93 %
Autres institutions monétaires financières	0,00 %	0,00 %
Fonds monétaire	3,40 %	3,31 %
Institutions à non but lucratif au service des ménages	1,14 %	1,05 %
Ménages – entreprise individuelle	0,98 %	1,17 %
Ménages - personne physique	15,83 %	14,84 %
Compagnies d'assurance et fonds de pension	5,00 %	4,31 %
Sociétés non financières	7,68 %	8,49 %

* Excluant les établissements de crédit, les holdings financiers, les sociétés de participation financières [SOPARFI], les fonds monétaires et non monétaires, et les véhicules de titrisation

Les sources de financement des établissements de crédit luxembourgeois apparaissent diversifiées. Un faible degré de dépendance des banques à une source de financement unique, qui pourrait se tarir et induire des problèmes de liquidité, voire d'insolvabilité, pour les banques, ressort comme un aspect positif du point de vue de la stabilité financière.

De façon corollaire, les principaux bénéficiaires des crédits octroyés par les établissements de crédit luxembourgeois sont les ménages, les autres intermédiaires financiers et les sociétés non-financières. Cette répartition demeure relativement stable en comparaison annuelle comme trimestrielle, voir Tableau 4 ci-dessous pour une décomposition plus granulaire sur cet aspect.

Tableau 4 :

**Allocation des crédits octroyés par les banques luxembourgeoises aux secteurs économiques du Luxembourg –
contreparties Luxembourg – 2013 T4**

ALLOCATION DES CRÉDITS	2012 T4	2013 T4
Auxiliaires financiers	1,07 %	1,43 %
Administration centrale	3,45 %	3,87 %
Administration de sécurité sociale	0,05 %	0,00 %
Administration locale	1,50 %	1,37 %
Autres intermédiaires financiers *	22,69 %	21,96 %
Véhicules de titrisation	0,01 %	0,01 %
Fonds non-monétaire	6,84 %	4,57 %
Contreparties centrales	0,01 %	0,01 %
Fonds de pension - assep et sepcav -	0,00 %	0,00 %
Holdings financiers	10,81 %	9,98 %
Autres institutions monétaires financières	0,00 %	0,00 %
Fonds monétaire	0,49 %	0,09 %
Institutions à non but lucratif au service des ménages	0,25 %	0,21 %
Ménages – entreprise individuelle	2,40 %	2,98 %
Ménages – personne physique	31,06 %	31,67 %
Compagnies d'assurance et fonds de pension	0,29 %	0,22 %
Sociétés non financières	19,08 %	21,63 %

* Excluant les établissements de crédit, les holdings financiers, les sociétés de participation financières [SOPARFI], les fonds monétaires et non monétaires, et les véhicules de titrisation

De façon symétrique aux sources variées de financement, nous soulignons que l'allocation des fonds bancaires présente un degré substantiel de diversification. Ainsi, le potentiel de diversification des défauts des emprunteurs s'en trouve accru, constituant également un aspect positif sous une perspective de stabilité financière. Néanmoins, une certaine concentration est observée au niveau des ménages, des sociétés non-financières et des autres intermédiaires financiers.

En termes de centralité, sept établissements de crédit peuvent être considérés comme créditeurs et débiteurs importants pour l'économie du Luxembourg, puisqu'ils affichent un *in-degree*¹⁹ et un *out-degree*²⁰ avec les secteurs économiques du Luxembourg supérieur à 10²¹. Pour mieux illustrer ce point, nous référons le lecteur au Graphique 4 ci-après, qui éclaire sur l'importance relative en termes de centralité de chacun des établissements de crédit et des secteurs.

Il est à noter, que le nombre des débiteurs majeurs a régressé depuis Juin 2012, où ils étaient 10 établissements débiteurs importants pour le réseau domestique alors qu'ils ne sont plus que 7 en Décembre 2013. Ce nombre demeure inchangé pour ce qui concerne les créditeurs importants pour le réseau domestique.

Le graphique ci-dessus dépeint que peu d'établissements de crédit présentent des connections tangibles avec le reste du réseau de l'économie domestique (ils sont essentiellement localisés dans la

19 In-degree représente le nombre de créditeurs pour un débiteur spécifique, et informe sur la dépendance de ce débiteur envers le reste du réseau.

20 Symétriquement, out-degree représente le nombre de débiteurs pour un créateur en particulier; cela donne des indications sur l'importance de ce créateur pour le reste du réseau.

21 Comme déjà mentionné, nous rappelons que l'analyse en termes de centralité s'attache davantage aux nombres de connexions qu'aux expositions brutes.

partie nord-ouest du cercle extérieur) alors que l'ensemble des secteurs ressort comme important pour le réseau.

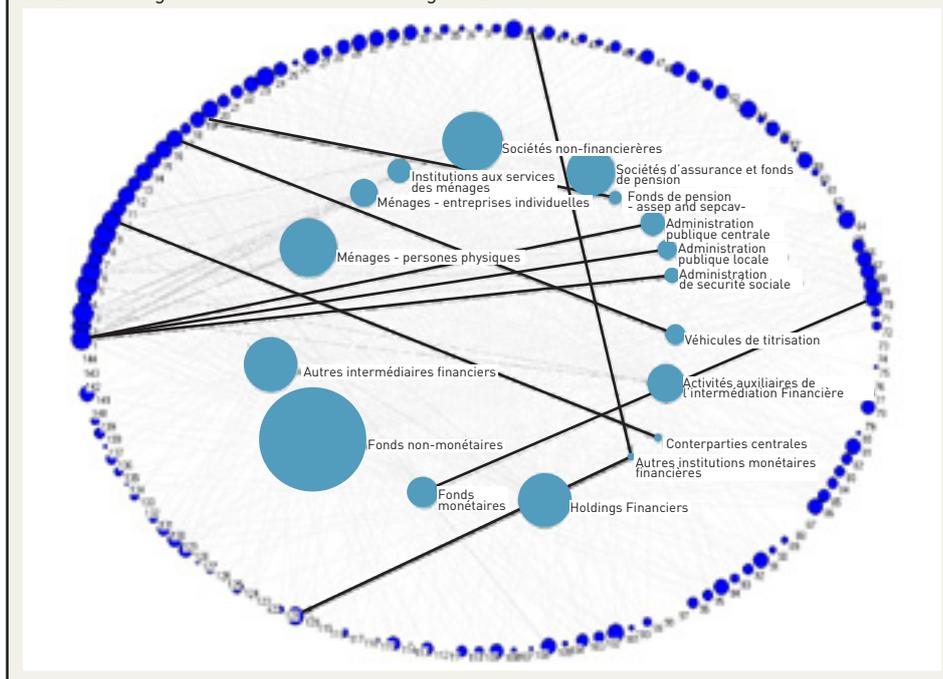
Il est également remarquable de constater les modifications de tailles des nœuds en comparaison avec le graphique précédent. Ainsi, les fonds non-monnaires qui contribuaient de façon non négligeable dans le financement des établissements de crédit au Luxembourg, apparaissent comme moins centraux en termes d'interconnectivité, la taille du nœud se contractant de façon importante. A l'inverse les fonds monétaires et les auxiliaires financiers se voient représenter par des nœuds de tailles plus importantes, les révélant comme des acteurs plus centraux qu'initialement envisagés dans l'interconnectivité du réseau.

L'*in-degree* relatif de centralisation du réseau est de 0.49, l'*out-degree* relatif est à 0.60, indiquant un réseau fortement asymétrique, avec une concentration plus prononcée du côté des créditeurs. Le décompte des établissements créditeurs et débiteurs confirme le résultat de l'analyse des *in-* et *out-degree* relatifs de centralisation (respectivement 112 banques apporteurs de fonds et 121 collecteurs de fonds). Dans l'ensemble, le degré relatif de centralisation du réseau est de 0.53, indiquant une densité faible du réseau. Il est intéressant à ce propos de noter que la densité du réseau décroît lorsqu'on se focalise exclusivement sur l'économie domestique.

En fait, la densité moindre du réseau domestique, en comparaison du réseau précédent, s'explique par une meilleure visualisation des différentes relations entre les établissements de crédit individuels et les secteurs économiques domestiques. En effet, dans le réseau précédent, incluant les contreparties étrangères, l'ensemble des flux entre le secteur bancaire domestique et les autres secteurs économiques domestiques se concentrait depuis un nœud unique. A l'inverse, dans le réseau domestique, ces flux sont maintenant décomposés et dispersés entre les différents établissements de crédit individuels.

Cependant, le degré relatif « d'intermédiation » (*betwenness*) du réseau est faible (0.21), et est largement supérieur à l'intermédiation moyenne observée pour les nœuds individuels (0.002). Par ailleurs, le degré relatif de proximité (*closeness*) du réseau est peu important (0.19), et il est inférieur au degré de proximité des nœuds individuels observé en moyenne (0.4), bien que celui-ci ne soit pas très élevé.

Graphique 4
Réseau domestique entre les établissements de crédit et les autres secteurs économiques du Luxembourg – Centralité en termes de degré – 2013 T4



Sources : BCL, calculs BCL

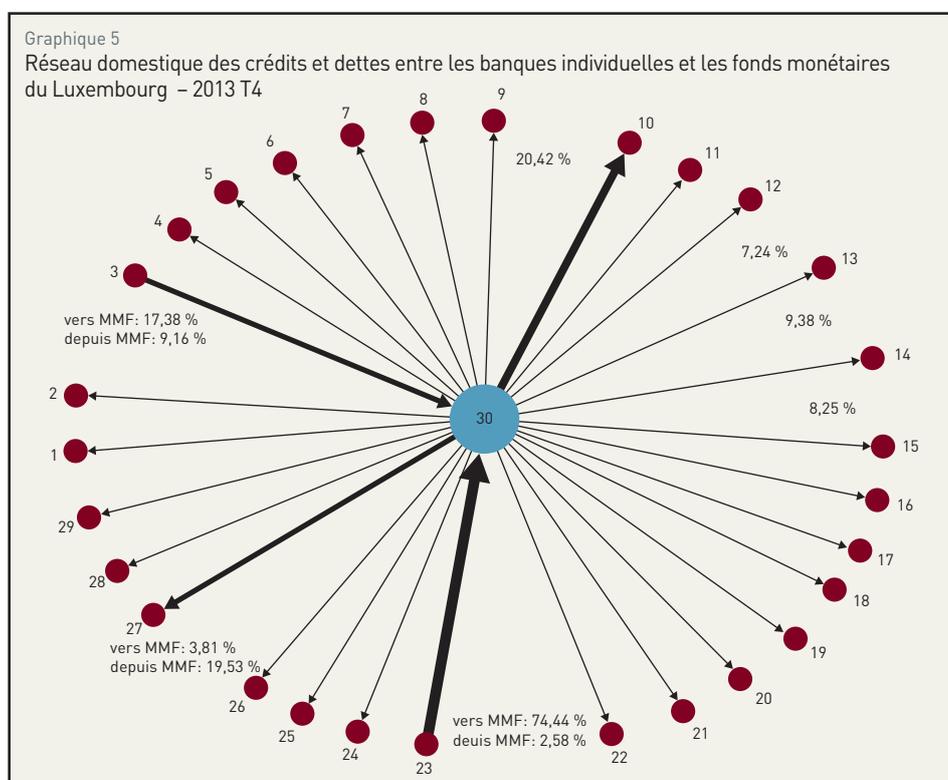
En d'autres termes, pour ce qui concerne les établissements de crédit individuels, dans l'ensemble, aucun ne s'inscrit comme un intermédiaire décisif. En effet, hormis les sept banques déjà mentionnées qui présentent des *betwenness* et des *closeness* relativement importantes (de l'ordre de 0.01 et 0.45 respectivement), les autres établissements de crédit et les différents secteurs économiques ne ressortent pas de l'analyse comme des intermédiaires prépondérants du réseau domestique. Ils présentent un nombre de connexions restreint, orientés ente acteurs spécifiques : pour un secteur donné, seuls un nombre restreint d'établissements de crédits y sont connectés. Cela est confirmé sur le Analyse 2 – Graphique 4 où certains établissements de crédit ne sont plus représentés sur le cercle extérieur, ces derniers étant actifs uniquement sur le marché interbancaire du Luxembourg et aucunement connectés avec les secteurs économiques représentés.

Ainsi au niveau du réseau domestique, les canaux de contagion potentiels, par lesquels les chocs au niveau d'un secteur économique se propageraient aux établissements de crédit et aux autres secteurs économiques, ou réciproquement, un choc au niveau de l'industrie bancaire se transmettraient à l'ensemble des secteurs économiques, semblent d'un nombre limité. De plus, les canaux de contagion potentiels identifiés apparaissent orientés essentiellement entre acteurs spécifiques, c'est-à-dire entre certains secteurs économiques et des établissements de crédit particuliers, limitant les possibilités de propagation directe par l'intermédiaire des connexions.

5. FONDS MONÉTAIRES

L'analyse précédente ayant mis en lumière le rôle plus central qu'initialement envisagé des fonds monétaires pour le réseau domestique, un sous-réseau du graphique précédent a été construit pour mieux

cerner les interrelations unissant les banques et les fonds monétaires [MMF], représenté par le nœud n° 30, sur le Graphique 5, ci-après. En continuité de l'analyse de réseau précédente, les liens entre les établissements de crédit et le MMF sont exprimés en pourcentage du total du crédit (respectivement de la dette) alloué par le MMF au secteur bancaire domestique. Cette approche permet d'identifier les acteurs clés sur ce marché des MMF.



Sources : BCL, calculs BCL

En fait, les liens de financement du MMF sont asymétriques dans leur structure, avec un nombre de banques intervenant comme créditeurs (14) bien inférieur au nombre de banques agissant comme débiteurs (28) sur ce marché.

En outre, les expositions brutes sont également asymétriques, avec un montant total levé par les banques sur ce marché bien plus important que le montant total qu'elles y amènent en tant que créditeurs. Ainsi, le secteur des MMF demeure un créditeur net, un pourvoyeur de fonds pour les établissements de crédit luxembourgeois. Néanmoins, il convient de rappeler que les établissements de crédit luxembourgeois recourent faiblement à ce type de financement. A la fin de l'année 2013, la part des MMF dans le financement des banques correspondait à 1.58 % en contreparties tous pays, et à 3.31 % lorsque les contreparties sont restreintes au Luxembourg.

Sous une perspective de stabilité financière, ce marché présente une structure relativement stable. En comparaison annuelle, on observe quelques variations dans les montants levés ou amenés par les établissements de crédits, et des fluctuations dans le nombre de participants à ce marché. En comparaison trimestrielle, la structure conserve une certaine stabilité avec dans l'ensemble les mêmes acteurs majeurs, bien que le créditeur / débiteur principal puisse changer d'un trimestre à l'autre. Dans l'ensemble, relativement peu de banques ont un rôle prépondérant sur ce marché.

Bien que le rôle des certains acteurs sur ce marché est essentiel, leurs expositions au MMF ne représentent en fait qu'une faible proportion de leur bilan bancaire. En effet, la banque 23 fournit certes 75 % environ du financement des MMF, mais cette exposition ne correspond qu'à 0.75 % du total de son bilan – toutes contreparties –. Cette remarque peut se généraliser aux autres établissements de crédit créditeurs des MMF (leur expositions respectives au MMF, exprimées en pourcentage de leur bilan, se révèlent bien inférieure à 1 %). Ainsi, leurs expositions aux MMF luxembourgeois s'avèrent marginales et ne présentent pas de risques systémiques.

Pour ce qui concerne les crédits alloués par les MMF, davantage de banques bénéficient de leur financement, bien que peu d'entre elles puissent être identifiées comme des acteurs essentiels. Pour illustration, la banque 10 reçoit 20 % environ des crédits octroyés par les MMF, suivi de la banque 27 qui bénéficie de 19 %, puis quatre banques dont les expositions en termes de dettes auprès des MMF oscillent entre 10 % et 7 %.

En rapportant ces expositions à leur bilan respectif, il est alors possible d'apprécier plus justement l'importance de cette source de financement pour ces acteurs clés. La dette de la banque 10 envers les MMF représente 13 % de son bilan. En fait, du côté du passif des banques, nous observons que neuf banques sont au dessus du seuil de 5 %, dont deux atteignent 50 % et 30 % respectivement. Un examen plus approfondi de ces deux établissements de crédit révèle qu'ils présentent des bilans de petite taille.

6. RÉSEAU INTERBANCAIRE DU LUXEMBOURG

L'analyse du réseau domestique entre les établissements de crédit et les secteurs économiques domestiques du Luxembourg a souligné que certains établissements de crédit luxembourgeois ne présentent de connexions qu'avec d'autres établissements de crédit. Ainsi, nous nous focalisons à présent sur le marché interbancaire. Nous procédons en deux temps pour analyser les principaux aspects de la centralisation du réseau interbancaire. Nous limitons d'abord l'étude de ce marché interbancaire luxembourgeois à un cadre domestique, puis nous l'étendons aux contreparties étrangères.



L'analyse s'étend sur une période allant de 2012 T4 à 2013 T4 et recoupe deux bases de données. Pour les expositions interbancaires brutes domestiques, nous utilisons les tables prudentielles relatives aux expositions aux grands risques des banques individuelles. Et pour les expositions brutes aux établissements de crédit étrangers, nous recourons aux bilans des banques individuelles luxembourgeoises.

Dans la continuité des analyses précédentes, les liens entre les établissements de crédit représentent i) pour les crédits : les créances et les titres de dettes détenus par un établissement de crédit envers un autre établissement, et ii) pour les dettes : les créances et titres de dettes émis par un établissement de crédit et détenu par un autre établissement de crédit. L'analyse intègre les succursales en plus des filiales du même groupe bancaire étranger implanté au Luxembourg.

Pour les besoins de l'étude, les flux de crédits interbancaires retenus remplissent au moins une des deux conditions suivantes : i) ils doivent être égaux ou supérieurs à 10 % des fonds propres de la banque ou ii) ils affichent une valeur supérieure à 12,5 million d'euros.²² Le premier critère de sélection s'aligne sur la définition des grands risques telle qu'établie par la CRD IV / CRR.²³

6.1. Réseau Interbancaire du Luxembourg : Marché Domestique

En recourant à des données trimestrielles sur la période 2012 T4 à 2013 T4, nous observons que le nombre moyen d'établissement de crédit qui participent au marché interbancaire luxembourgeois était de 75. Le nombre d'établissements de crédit pourvoyeurs de fonds s'avère dans l'ensemble plus élevé que le nombre d'établissement recevant des fonds, à respectivement 55 et 39. Une plus forte concentration des établissements de crédit officiant comme débiteurs sur ce marché est confirmée par le calcul des *in-* et *out-degree* relatifs de centralisation du réseau.

Comme mentionné précédemment, l'*in-degree* relatif de centralisation du réseau mesure la concentration des établissements recevant des fonds alors que l'*out-degree* relatif de centralisation du réseau s'attache à estimer la concentration des banques amenant les fonds. Les valeurs demeurent stables sur la période d'analyse, à savoir en moyenne 0.09 pour l'*out-degree* et 0.26 pour l'*in-degree* relatif de centralisation du réseau. Ces chiffres corroborent ainsi le fait que les fonds du marché interbancaire domestique luxembourgeois sont dirigés vers un groupe plus concentré d'établissements de crédit dans le réseau.

Afin de mieux cerner l'importance de ces fonds interbancaires pour chaque établissement du réseau, les expositions interbancaires ont été exprimées en pourcentage du total de leur bilan respectif. Le résultat de l'analyse est présenté dans le Graphique 6 ci-après qui illustre le réseau du marché interbancaire domestique du Luxembourg en 2013 T4, dont le ratio moyen de dette interbancaire rapportée au total actif est d'environ 4 %.

Les nœuds dans le graphique ci-dessous représentent les établissements de crédit. La taille de chaque nœud reflète le ratio de dettes interbancaires sur le total d'actifs de la banque considérée. Les couleurs distinguent les différents groupes, définis en fonction de l'endettement interbancaire des établissements de crédit selon la classification suivante :

22 Le seuil de 12.5 millions € fut choisi en rapport avec la Circulaire 10/493 édictée par la CSSF qui définit le reporting en matière des grands risques. La Circulaire CSSF 10/493 précise que les transactions d'un montant de 12.5 millions € (25 millions € pour les expositions à un établissement de crédit) doivent être reportées. Dans un esprit conservatif, nous avons choisi le seuil de 12,5 millions € pour mener l'analyse de réseau sur le marché interbancaire.

23 L'exposition d'un établissement de crédit à un client ou à un groupe de clients connectés doit être considérée comme un grand risque lorsque sa valeur atteint ou excède 10 % de son capital éligible (Article 381), CRD IV/CRR.

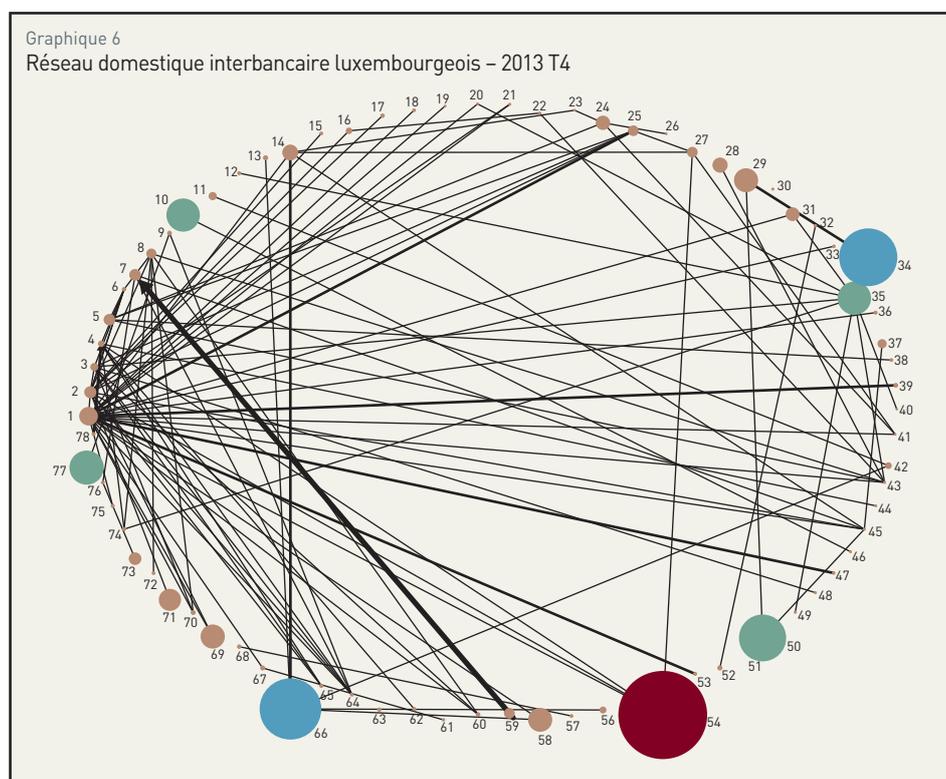
- Rouge = dette interbancaire / total actif < 10 %,
- Bleu = 10 % < x < 30 %,
- Rose = 30 % < x < 50 %, et
- Blanc = x > 50 %.

Les nœuds noirs dans le Graphique 6 correspondent aux établissements de crédit qui ne reçoivent pas de fonds interbancaires mais participent cependant à ce marché en y pourvoyant des fonds (i.e. établissements créditeurs nets). Par ailleurs, les flèches dépeignent les flux de crédit interbancaires depuis la banque qui initie le crédit vers celle qui en bénéficie. Ces flux sont exprimés en pourcentage du total actif de chacune des banques octroyant le crédit. Ainsi, plus la flèche est épaisse, plus elle indique qu'une part importante du total des actifs de cet établissement est allouée au marché interbancaire.

En termes de concentration, le Graphique 6 ci-après montre que la grande majorité des fonds interbancaires sont dirigés vers un petit nombre d'établissements de crédit (nœuds 1, 2 et 3), situés sur la partie ouest du réseau. L'épaisseur des flèches conduit à première vue à supposer que les établissements de crédit ne surpondèrent pas les expositions interbancaires individuelles en comparaison des autres portefeuilles de crédits. Cependant, l'exposition interbancaire moyenne de ce réseau, exprimée pourcentage du total des actifs du créditeur, est d'un peu plus de 5 %, alors que la médiane est à un peu moins de 3 %. Cela indique alors que les expositions ne sont pas négligeables et qu'elles méritent une attention particulière. L'exposition maximale, qui contribue certainement à un déplacement vers le haut de la moyenne, est attribuée à une seule banque, dont l'exposition à une autre contrepartie avoisine les 95 %. Ce flux correspond à un transfert de fonds ascendant à un niveau intra-groupe (de la succursale vers la filiale).

Comme indiqué plus haut, le Graphique 6 ci-dessus représente un nombre plus élevé de pourvoyeurs de fonds interbancaires que de receveurs dans ce réseau. Ainsi, il apparaît un vaste ensemble de nœuds noirs qui participent au réseau domestique uniquement par la distribution de fonds. Le deuxième groupe le plus important du réseau regroupe les établissements de crédit dont le ratio dette interbancaire / total actif est relativement faible (groupe de nœuds en rouge). Ces deux groupes, qui intègrent les établissements de crédit les moins dépendants du financement interbancaire, représentent la grande majorité du réseau.

Ensuite, on peut distinguer quatre banques davantage dépendantes de ce type de financement (nœuds



Sources : BCL, calculs BCL

en bleu), mais l'attention doit être portée sur les trois établissements de crédit restants. En effet, ces trois établissements, deux en rose, un en blanc, appartiennent aux derniers groupes en termes de dépendance vis-à-vis des fonds interbancaires (c'est-à-dire les dépendances les plus fortes) et présentent également les plus hauts niveaux de concentration. Les deux nœuds roses présentent un endettement interbancaire proche de 50 %. Une des banques de ce groupe reçoit ses financements d'une source unique, pour qui ce crédit représente presque 15 % de son total d'actifs. L'autre nœud de ce groupe bénéficie de crédits octroyés par trois contributeurs, pour qui ces expositions correspondent à respectivement 3 %, 21 % et 0.7 % de leur bilan. Enfin, le dernier groupe n'est constitué d'un seul nœud qui présente le plus fort degré de dépendance au financement interbancaire.

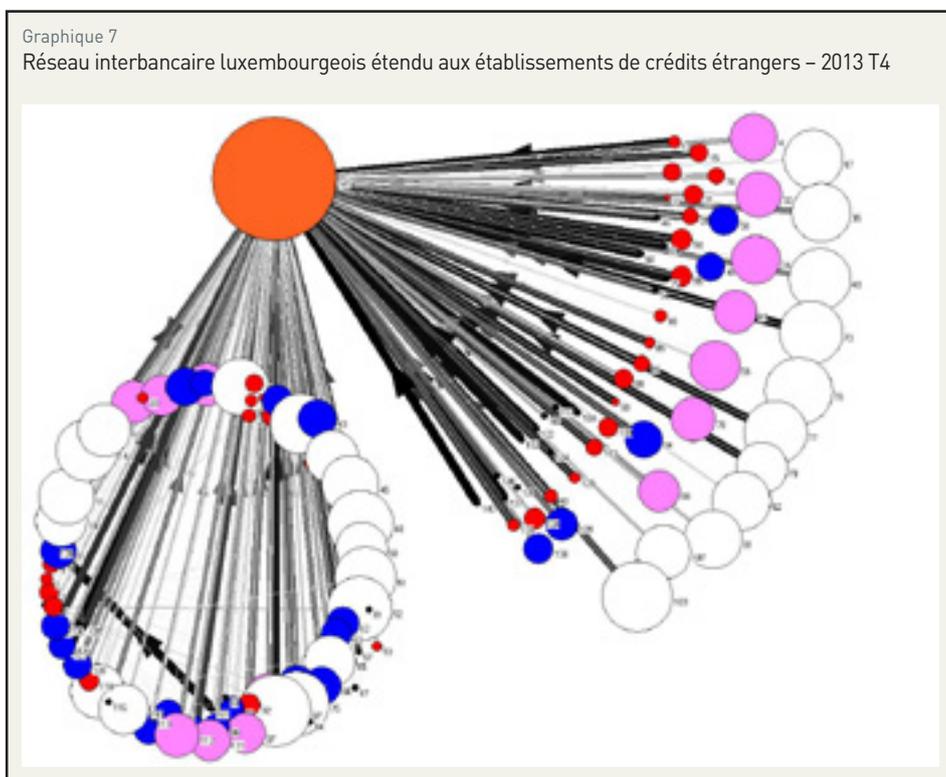
Un réseau domestique isolé ne fournit qu'une perspective limitée pour l'analyse. Ainsi, il apparaît nécessaire d'intégrer également les contreparties étrangères à ce marché interbancaire luxembourgeois pour permettre une compréhension exhaustive des caractéristiques du réseau.

6.2. Réseau Interbancaire du Luxembourg : Marché Domestique et Contreparties Etrangères

Pour prendre en compte les flux entrants dans le marché interbancaire luxembourgeois depuis l'étranger, et les flux sortants de ce marché domestique vers l'étranger, le réseau domestique précédent fut étendu par l'ajout d'un nœud supplémentaire représentant le secteur étranger (nous nous référerons à ce réseau incorporant les contreparties étrangères comme le réseau étendu, en opposition au réseau initial qui se focalisait exclusivement sur les contreparties domestiques). Le secteur étranger, dans le Graphique 7 ci-après, est matérialisé par le nœud orange avec le numéro 141. Cette méthode d'interprétation fut choisie en raison de contraintes informationnelles portant sur les flux financiers transitant entre les marchés interbancaires domestique et étranger. Nous conservons la même légende de couleurs que le

graphique précédent pour exprimer les niveaux d'endettement des établissements de crédits.

Le graphique ci-dessous montre une dichotomie dans le réseau étendu entre i) les établissements de crédit qui constituaient le réseau domestique initial et présentent également des liens avec l'étranger, et ii) les banques implantées au Luxembourg qui n'ont de relations interbancaires qu'avec les contreparties étrangères. Evidemment, beaucoup plus d'établissements de crédit domiciliés au Luxembourg apparaissent actifs sur le marché interbancaire une fois que l'on prend en compte les expositions interbancaires envers les contreparties étrangères. Le réseau interbancaire étendu en 2013 T4 s'enrichit de 75 % en termes de banques y participant.



Sources : BCL, calculs BCL

Sur la période d'analyse, le réseau interbancaire luxembourgeois étendu aux contreparties étrangères était composé de 137 établissements de crédit en moyenne, en excluant le nœud représentant le secteur étranger. Dans le réseau étendu analysé, tous les établissements de crédit étaient apporteurs de fonds. Le nombre moyen de banques recevant des financements interbancaires, sans comptabiliser le nœud du secteur étranger, était de 108.

De façon similaire au réseau domestique initial, le marché interbancaire au Luxembourg étendu aux contreparties étrangères présente davantage de créditeurs que de débiteurs. De façon plus granulaire, le secteur étranger présente le nombre le plus élevé de flux entrants et sortants, respectivement 134 et 101. Pour mieux mettre en relief la différence de centralité entre le nœud représentant le secteur bancaire étranger et le reste des nœuds illustrant les banques individuelles au Luxembourg, le nœud 1, présentant le second nombre de connexions le plus important, affiche en moyenne 21 flux entrants (*in-degree*) et 8 sortants (*out-degree*). Pour rappel, dans le réseau domestique isolé, cette banque représentée par le nœud 1 présentait le nombre de connexions le plus élevé, à savoir *in-degree* de 20 et *out-degree* de 7 en moyenne.

De façon similaire au réseau domestique initial, l'analyse des *in-* et *out-degree* relatifs de centralisation du réseau révèle une centralisation plus importante du réseau des collecteurs de fonds que du réseau des créditeurs, i.e. une plus forte concentration des débiteurs, cependant, avec des valeurs plus élevées du fait de la prise en compte du secteur étranger. Ainsi, les valeurs moyennes pour le réseau s'élèvent à 0.96 pour l'*in-degree* et 0.72 pour l'*out-degree* sur la période observée. Les différences en termes de centralisation entre le réseau domestique isolé et sa version étendue incorporant les contreparties étrangères s'avère significative (pour rappel, dans le réseau domestique initial, l'*in-degree* était de 0.26 et l'*out-degree* 0.09).

En plus d'une concentration plus prononcée dans le réseau étendu, les nœuds constitutifs du réseau initial, représentant le marché interbancaire domestique au Luxembourg en 2013 T4, présentent également des tailles plus importantes en volume lorsque les contreparties étrangères sont prises en compte. En effet, le ratio moyen de dettes interbancaires (incluant les contreparties étrangères) sur le total d'actifs pour les banques qui constituaient le réseau domestique initial passe à 24 % (il était de 4 % en réseau domestique isolé, hors dettes interbancaires dont les contreparties sont étrangères). D'un autre côté, le groupe d'établissements de crédit connectés uniquement au secteur étranger, et qui ne faisait donc pas partie du réseau domestique isolé initial (le groupe de nœuds à droite dans le graphe), affiche un ratio moyen dette interbancaire (incluant les contreparties étrangères) sur total actifs de 30 %.

Finalement, l'épaisseur des flèches illustre clairement que le réseau étendu présente un maillage plus dense que le réseau domestique initial, particulièrement en termes de crédits alloués au secteur étranger.

6.3. Analyse de la Centralité du Réseau Interbancaire au Luxembourg

Tel que précédemment mentionné, l'interconnectivité des réseaux initial et étendu (i.e. respectivement sans et avec contreparties étrangères) du marché interbancaire du Luxembourg est analysée au moyen des trois mesures de centralité que sont : i) la centralité en termes d'intermédiarité (*betweenness centrality*), ii) la centralité en termes de proximité (*closeness centrality*) et iii) la centralité en termes de degré (*degree centrality*).

Généralement, ces trois mesures sont positivement corrélées, ce qui est également le cas pour les deux réseaux analysés. La différence principale entre les deux réseaux réside dans le niveau de centralisation du réseau. La différence est notable, du fait, en particulier, des résultats diamétralement opposés obtenus sur les réseaux initial et étendu du marché interbancaire luxembourgeois. Le facteur essentiel qui induit une telle dissemblance est le nœud central représentant le secteur étranger. En termes relatifs, les estimations en termes de centralité de ce nœud représentatif du secteur étranger sont les suivantes :

- la centralité en termes « d'intermédiation » (*betweenness centrality*) 0,75;
- la centralité en termes de proximité (*closeness centrality*): 0,98; et
- la centralité en termes de degré (*degree centrality*): 0,84.

Les valeurs associées au nœud représentant le secteur étranger sont très élevées, et confirme qu'il est le nœud le plus connecté dans le réseau. Cependant, la centralité en termes « d'intermédiation » de ce nœud est relativement plus faible que sa centralité en termes de proximité et en termes de degré, du fait de sa position entre les deux groupes que sont i) le groupe des établissements de crédit interconnectés, et ii) le groupe d'établissements de crédit qui n'ont de connexions directes qu'avec le secteur étranger et aucune interconnexions entre eux.

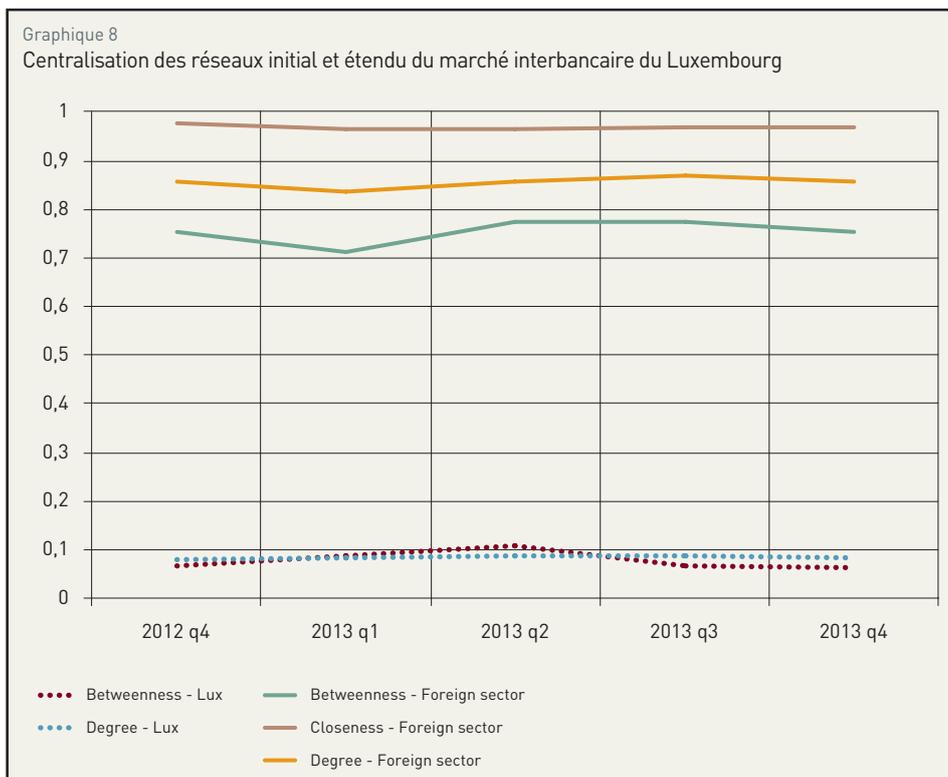
Concernant le groupe des établissements de crédit interconnectés, le chemin le plus court entre deux établissements de ce groupe ne requiert pas nécessairement de transiter par le secteur étranger. À l'inverse, pour le groupe des établissements de crédit qui ne présentent aucune interconnexion entre eux, ce secteur étranger ressort comme un intermédiaire incontournable. Cette structure de connexions entre le secteur étranger et ces deux groupes d'établissements de crédit domestique explique ainsi la valeur relativement plus faible de centralité en termes « d'intermédiation » du nœud représentatif du

secteur étranger.

Les valeurs de centralisation pour le réseau initial sont faibles du fait d'un plus grand nombre de nœuds constituant le cœur du réseau. De façon similaire au réseau étendu incluant les contreparties étrangères, les deux mesures de centralité obtenues sur le réseau initial (excluant le secteur étranger) présentent également des résultats corrélés (voir Graphique 8).

7. CONCLUSION

Les leçons tirées de la crise financière ont fortement incité les autorités macro-prudentielles à comprendre la structure et le fonctionnement du secteur dit du *shadow banking* ainsi que ses liens avec leur secteur bancaire domestique. Dans cet esprit, nous avons



Sources : BCL, calculs BCL

entrepris une étude des interconnexions entre les banques, les fonds d'investissement et les fonds monétaires, en recourant à une nouvelle base de données exhaustive, collectée pour le Luxembourg afin d'effectuer un survol et une première estimation des liens entre les secteurs institutionnels.

Les données soulignent la forte présence des contreparties étrangères dans le secteur bancaire luxembourgeois par rapport à la faible composante domestique. En particulier, l'analyse menée sur les réseaux interbancaires souligne la forte interconnectivité entre le secteur bancaire domestique et l'étranger ainsi que l'importance des expositions au secteur étranger. Une telle structure de connexions favorise une diffusion des chocs extérieurs à l'ensemble du système bancaire national. De plus, l'analyse conduite sur l'économie domestique révèle une densité relativement faible de ce réseau domestique, tout en mettant en relief la présence de quelques rares établissements de crédit qui ressortent cruciaux pour le financement de l'économie réelle. Ces établissements se distinguent du reste des établissements de crédit, qui eux n'apparaissent pas comme des acteurs incontournables pour l'économie domestique, mais sont très fortement connectés avec l'étranger.

Ainsi, un retrait ou une réduction des sources de financement étrangères pourrait provoquer de sérieuses conséquences négatives pour l'industrie domestique des services financiers, impactant potentiellement tous les établissements de crédit et l'industrie des fonds. Par ailleurs, étant donné la contribution du secteur financier dans le PIB du Luxembourg, un tel choc négatif sur le secteur financier pourrait avoir des répercussions sur l'économie réelle, qui serait susceptible d'affecter l'ensemble des secteurs économiques.

Cependant, les conséquences négatives pourraient être atténuées dans la mesure où seules quelques banques domestiques présentent des liens significatifs avec l'industrie des fonds monétaires d'une part. Et, que d'autre part, seuls quelques établissements de crédit s'avèrent cruciaux pour l'économie domestique. Des niveaux de capitalisation adéquats de ces établissements contribueraient à absorber les chocs et éviter leur propagation. Néanmoins, l'accès aux données des contreparties étrangères est primordial pour appréhender la réalité des risques auxquels les acteurs luxembourgeois sont exposés. Ainsi, il apparaît important de continuer à évaluer le secteur dit du *shadow banking* au Luxembourg pour être au fait des potentielles implications en termes de stabilité financière.



3. DÉTERMINANTS DES PHASES DU CYCLE FINANCIER : UNE ANALYSE SUR DES DONNÉES EN PANEL DE LA ZONE EURO

Sabbah GUEDDOUDJ²⁴

RÉSUMÉ

La récente crise financière et ses conséquences économiques négatives ont mis en lumière la nécessité de renforcer la réglementation macro-prudentielle afin de prévenir les risques systémiques et réguler les déséquilibres financiers. L'efficacité de la politique macro-prudentielle repose sur la capacité des régulateurs à détecter à un stade précoce, les déséquilibres financiers qui génèrent les crises. Dans ce contexte, nous estimons un modèle logit à effets aléatoires afin de préciser les déterminants des phases des cycles financiers, à savoir les périodes d'expansion et de récession. Les principaux enseignements en matière de politiques macro-prudentielles sont la surveillance des variables réelles, telles que le PIB et les crédits domestiques réels, dans la mesure où ils augmenteraient la probabilité d'occurrence d'une crise immobilière. Un taux d'intérêt faible contribuerait à amplifier le phénomène de bulle spéculative et de turbulences financières.

INTRODUCTION

La crise financière 2007-2008 ressemble à bien des égards aux crises précédentes. En revanche, elle a surpris par sa violence. Ainsi, la brutalité des événements a conduit à deux constats : les cycles financiers sont mal compris et les analyses, à la fois descriptives et historiques, demeurent insuffisantes pour la détection des points de retournement des cycles.

Une approche en termes de cycles pour les variables financières semble pertinente car elle permet la datation des principales phases du cycle (périodes d'expansion et de récession) et elle est une aide à la prise de décision en matière de politiques macro-prudentielles. En effet, les outils macro-prudentiels sont activés ou désactivés en fonction des phases du cycle. A titre d'illustration, parmi les outils pour lutter contre la procyclicité des exigences prudentielles, le Comité de Bâle a opté pour la mise en place d'un coussin – buffer – contracyclique. Il propose un dispositif de constitution de coussins de fonds propres en haut de cycle permettant aux banques de disposer de réserves en bas de cycle pour absorber les pertes. En raison de la procyclicité du régime d'exigences actuel, l'introduction de coussins liés au cycle apporte un progrès sensible, toutefois son efficacité est sujette à une bonne compréhension des caractéristiques des cycles puisque son calibrage en dépend.

Compte tenu des nouvelles exigences macro-prudentielles, il est nécessaire de recourir à des techniques de filtrages. Elles permettent de décomposer en plusieurs composantes (tendance, cycle, saisonnalité et aléa) les variables financières et de dater les périodes de pics et de creux.

Selon la littérature relative aux crises financières depuis les années 1980, certaines variables comme le crédit et les actifs financiers sont souvent considérés comme des variables d'intérêt pour la définition d'indicateurs avancés. Le choix de ces variables s'explique d'une part, par la volonté des économistes de souligner le rôle crucial de l'intermédiation financière et d'autre part, par leurs caractéristiques statistiques. Plus précisément, malgré le caractère distinct du crédit, des prix de l'immobilier et des prix des actions, un phénomène de co-mouvement entre ces variables apparaît.

24 Financial Stability Department, Banque centrale du Luxembourg

La définition des déterminants des phases des cycles financiers est la pierre angulaire pour la compréhension des crises. Par conséquent, le recours à une modélisation est nécessaire. Dans le cadre de cette analyse nous privilégions un modèle discret. Néanmoins, deux étapes sont nécessaires. La première consiste en la datation des phases des cycles en précisant les pics et les creux ; tandis que la seconde est relative à l'estimation proprement dite du modèle discret (de type logit).

Ainsi, en premier lieu, des techniques de filtrage (filtres de Hodrick-Prescott, de Christiano-Fitzgerald et Cleveland) sont appliquées aux principaux actifs financiers des pays de notre échantillon (11 pays de la zone euro), à savoir les indices boursiers et les prix immobiliers. En second lieu et après extraction des pics et des creux des séries filtrées²⁵, nous essayons de mesurer l'impact des variables macro-économiques, monétaires et financières sur les probabilités de pics du prix des actifs financiers (le prix des actions et le prix immobilier). Dans ce contexte, les différentes datations sont prises en compte dans les estimations des modèles discrets pour la période 1995T1 à 2013Q1.

Cette analyse s'articule autour de deux sections. La première est consacrée à une présentation de la méthode d'estimation d'un modèle logit à effets aléatoires et des données utilisées pour quelques pays de la zone euro. La seconde section porte sur la discussion des résultats issue de l'estimation.

1. LITTÉRATURE EMPIRIQUE ET PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE DES MODÈLES DISCRETS

1.1 Rapide survol de la littérature empirique des cycles financiers

Aujourd'hui, il est fréquent de décomposer une série observée en plusieurs composantes (tendance, cycle, saisonnalité et aléas). Cette idée n'est pas nouvelle et est largement utilisée dans les modèles de cycle réel. L'objet des travaux relatifs aux cycles est de fournir une datation pour à terme prévoir les situations de crises économiques. Aussi, la datation des cycles est subordonnée au respect d'un certain nombre d'hypothèses. Préalablement, il semble nécessaire d'identifier les points de retournement (c'est-à-dire les pics et les creux), puis de déduire le cycle des phases successives d'expansion et de récession, en fonction de la durée et de l'amplitude.

La littérature existante empirique offre un éclairage sur la formation des cycles financiers et économiques. Toutefois, il faut rappeler que leur identification n'est possible qu'*ex-post* et que les informations *ex-ante* sont loin d'offrir une prévision correcte. En revanche, elles peuvent servir de signaux aux autorités pour remédier aux déséquilibres anticipés. Ces derniers doivent être en mesure de repérer les fragilités financières et de mettre en œuvre des mesures préventives efficaces. Ainsi les crises financières ont permis de collecter de nombreuses données relativement comparables dans le monde. A ce propos, il est utile de signaler des études menées au sein du FMI (2009). A partir d'un panel de 50 pays de niveaux de développement différents, le FMI a estimé à 54 le nombre de crises bancaires de 1975 à 1997. Sous l'impulsion du FMI, de nombreuses études ont émergé. Selon Borio et Lowe (2002), qui utilisent un panel de 34 pays pour la période 1960-1999, il y a eu 40 crises. Ses travaux constituent une base pour la sélection et la définition des indicateurs avancés de crises, mais aussi une référence en matière de datation de crises.

Actuellement, les méthodes pour identifier et caractériser les cycles sont nombreuses tant par leur forme que par les variables sélectionnées. On peut toutefois les classer en deux catégories, d'une

²⁵ La définition des phases des pics et des creux selon les filtres utilisés repose sur un seuil de déviation exprimé en fonction d'un pourcentage de l'écart type par rapport à la tendance. Il s'agit de périodes de pics ou de creux lorsque les déviations de la variable par rapport à la tendance sont, en valeurs absolues, supérieures à 1.3 fois leur écart type. Pour une description détaillée de la définition des phases des pics et des creux cf. Bordo et Jeanne (2002).

part les méthodes paramétriques et d'autre part les méthodes non paramétriques. Ces dernières permettent de décomposer une série via une procédure souvent itérative, basée sur des lissages successifs. Ils sont regroupés sous la dénomination de régresseurs locaux. Ces méthodes consistent à ajuster des polynômes, en général par les moindres carrés, pondérés ou non sur des intervalles glissants (c'est-à-dire se déplaçant d'un point à chaque fois). Les filtres les plus utilisés sont les filtres de Hodrick-Prescott, de Christiano-Fitzgerald et de Cleveland²⁶. Ces outils de décomposition ont pour fonction d'extraire une datation qui peut être prise en compte lors de l'estimation des déterminants des phases du cycle. Cette estimation repose sur une technique multivariée logit. Des régressions de type probit ont été menées par Borio et McGuire (2004), van den Noord (2006), Borgy et alii (2009) et Cunningham et Kolet (2011), pour la détermination des facteurs impactant les probabilités d'apparition de pics du prix des biens immobiliers. Les travaux de Dmirguç-Kunt et Detragiache (1998,2000,2002) décrivent aussi le rôle essentiel des cycles dans le développement des crises bancaires et l'influence des institutions sur leur apparition.

Nos travaux s'inscrivent dans cette optique. Concrètement, cela consiste, au sens économétrique, à définir une fonction de lien entre les différents indicateurs économiques et les crises financières.

Soulignons que les méthodes statistiques soulèvent de nombreuses interrogations théoriques et qu'elles ne sont qu'un outil imparfait pour l'élaboration d'une prévision correcte des cycles financiers.

Enfin, notons que la littérature consacrée aux crises financières est caractérisée par l'absence de datation officielle des crises contrairement aux cycles réels avec notamment la datation officielle proposée par le "National Bureau of Economic Research" (NBER) pour les Etats-Unis et le "Business Cycle Dating Committee for the euro area" (CEPR). Toutefois, une étude de l'OCDE (André (2010)) sur la datation du cycle immobilier semble être admise par la communauté des chercheurs.

Le but de cet article n'est pas de fournir une datation officielle des cycles financiers mais de comprendre les déterminants économiques des cycles financiers. Ainsi, une estimation d'un modèle discret de type logit semble être adapté pour cet objectif.

1.2 Présentation des modèles discrets à effets aléatoires

La méthode des modèles discrets est la plus communément utilisée pour l'anticipation des cycles financiers. Elle repose sur la définition des probabilités de l'occurrence d'une crise. On a souvent recours aux estimations Logit/Probit. Le modèle logit s'appuie sur des variables qualitatives aléatoires binaires $\begin{cases} y_{it} = 1 & \text{si pic} \\ y_{it} = 0 & \text{sinon} \end{cases}$. De nombreux travaux ont développé cette approche fréquemment utilisée dans le cadre des enquêtes où les réponses sont fermées. Dans ce cas, la variable vaut 1 s'il y a un pic et 0 autrement. Le modèle logit utilisé dans cette étude suppose que la probabilité de distribution de y_{it} est conditionnelle au vecteur z_{it} et s'écrit :

$$P(y_{it} = 1 / z_{it}) = P(z_{it}\alpha + v_i) \quad (1)$$

$$\text{avec } P(x) = (1 + e^{-x})^{-1} \text{ et } y_{it} = 1 \Leftrightarrow z_{it}\alpha + v_i + \varepsilon_{it} > 0 \quad (2)$$

$$\varepsilon_{it} \rightarrow L(0, \pi^2 / 3) \quad (3)$$

Les aléas ε_{it} sont indépendants et identiquement distribués (*iid*) et les effets aléatoires (v_i) sont pris en considération lors des estimations.

26 Ces mêmes filtres ont permis la datation des cycles immobiliers et boursiers pour ce travail.

Pour les estimations, il est nécessaire d'introduire des retards dans les variables explicatives sélectionnées. Les décalages sont fonction de la qualité statistique des résultats obtenus et de leurs interprétations économiques. La sélection des variables repose à la fois sur la littérature empirique et le test de Kruskal-Wallis (KW)²⁷.

La variable y_{it} peut être aussi assimilée à un indicateur d'intensité de crise. En effet, les coefficients sont normalisés afin d'en faciliter la lecture, et s'interprètent comme l'effet marginal d'une hausse (ou baisse) de la probabilité de pics induite par les variations des variables explicatives en termes d'écart types.

Cette méthode revêt un certain nombre de limites dans la mesure où elle n'apporte aucun éclairage sur la capacité d'une variable à prédire la survenue d'une crise. Elle ne révèle que le caractère significatif des variables endogènes. La nature non linéaire de l'approche ne permet pas de calculer de façon instantanée les impacts marginaux d'un facteur, les résultats sont fournis au voisinage de la valeur moyenne de la variable sélectionnée. Cet outil ne permet nullement de comprendre l'écart d'une donnée par rapport à sa trajectoire habituelle.

2. PRINCIPAUX DÉTERMINANTS ET RÉSULTATS EMPIRIQUES

2.2 Justification des principaux déterminants introduits dans le modèle

Pour cette étude en panel, nous avons choisi 11 pays (Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Italie, Luxembourg, Pays Bas et Portugal). Le choix est dicté principalement par la disponibilité des données. Les variables pertinentes mise en équation sont le PIB, l'indice des prix à la consommation (IPC), le solde de la balance des transactions courantes rapporté au PIB et le taux d'intérêt de long terme, les indices boursiers et immobiliers. La période d'étude débute au premier trimestre 1995 jusqu'au premier trimestre 2013. Les données sont issues de la Banque centrale européenne, de la Banque des règlements internationaux et des banques centrales nationales.

Compte tenu de leurs caractéristiques dans les explications des crises antérieures, six variables macroéconomiques, monétaires et financières sont retenues.

Les indices boursiers nous permettent de mettre en évidence les dysfonctionnements des marchés. Les bulles spéculatives en bourse ont souvent été tenues responsables des crises financières, il est donc normal d'introduire cette variable. Le marché de l'immobilier et son corollaire -les conditions du crédits- semblent avoir été des facteurs contributifs au déclenchement de la crise financière (Borio et al. (2011)). Dans de nombreux pays, l'immobilier joue un rôle moteur dans l'économie comme ce fut le cas aux Etats Unis, au Royaume-Uni ou en Espagne. Les travaux de Ferrara et Vigna (2009), Alvares et al. (2009) ont montré que l'immobilier est souvent fortement corrélé avec l'évolution de la croissance économique. L'immobilier est aussi souvent associé aux crises ce qui nous conforte dans l'idée d'introduire le prix immobilier comme une variable indicatrice dans notre estimation de modèle discret au même titre que les prix des actions. Le PIB réel est inévitable dans ce type d'étude car il est un élément essentiel pour la définition du cycle réel. En effet, selon des analyses récentes, en particulier celles de Ferrara et Vigna (2009) et d'André (2010), les cycles des prix immobiliers dans la zone euro sont corrélés avec les cycles du PIB, avec une certaine avance allant de un à quatre trimestres. Borio et al.

27 Le test de Kruskal-Wallis permet de sélectionner préalablement des variables continues à introduire dans les estimations logit. Il ne s'agit que d'une analyse préliminaire et n'assure pas automatiquement la significativité des coefficients estimés du modèle logit. A la demande des lecteurs, les résultats détaillés des estimations selon les différents filtres seront fournis.



(2011) aboutissent à des conclusions similaires à l'aide d'une approche univariée. La corrélation entre les deux cycles semble robuste aux méthodes utilisées et laisse donc à penser qu'une veille périodique du secteur macro-économique pourrait amener une information utile et pertinente pour la détection des bulles spéculatives dans l'immobilier. Depuis la crise de 2007, les réponses des banques centrales étaient de répondre aux besoins de liquidité des banques, mais aussi assurer une transmission adéquate de la politique monétaire qui devrait se refléter tout au long de la courbe des taux. Un faible taux de long terme a pour conséquence d'augmenter le niveau des dividendes futurs escomptés pour les actions et de rendre l'investissement locatif moins attractif. En revanche, parallèlement, il diminue les valeurs des coefficients d'actualisation, ce qui conduit à une augmentation des prix des actifs (Bernanke et Gertler (2001)). Enfin, le choix pour le solde de la balance des transactions courantes rapporté au PIB s'explique par l'importance de celui-ci en tant qu'indicateur des déséquilibres externes et des positions compétitives des états. Dans ce cadre, Borio et de Disyatat (2010) conclut au rôle non négligeable des échanges extérieurs sur l'amplification des cycles financiers.

2.3 Discussions des enseignements macro-prudentiels déduits du modèle

Nos estimations indiquent que les variables PIB et crédits domestiques réels ont un impact sur les probabilités d'occurrence des pics immobiliers. En effet, une hausse de 1 point du PIB en termes d'écart type a pour incidence d'augmenter la probabilité de pics immobiliers de 20 points pour les filtres HP. En ce qui concerne les crédits, cela se matérialise par une hausse de la probabilité de 1.5 points. Une réduction des taux d'intérêt de long terme augmenterait les probabilités de pics (de 12.8 points). Ces résultats paraissent robustes puisque quelques soient les filtres utilisés²⁸, les coefficients des variables sont proches et hautement significatifs. Pour le solde de la balance des transactions courantes, la significativité des coefficients n'est assurée qu'avec un seul filtre, le filtre HP. Il semblerait qu'une détérioration du solde de la balance des transactions courantes augmenterait la probabilité d'occurrence des pics immobiliers de 2.2 points. De surcroît, le coefficient n'est significatif qu'à 10 % ce qui prêche à caution puisque le résultat n'est pas robuste.

Les enseignements en termes de politiques macro-prudentielles sont une surveillance du taux de croissance du PIB et des crédits réels et une définition de mesures visant à réduire leur expansion au-delà du potentiel de croissance et ainsi limiter les risques d'un pic des prix immobiliers.

Concernant la probabilité d'occurrence d'un pic du prix des actifs boursiers (vs. pas de pic), il ressort de nos estimations les résultats suivants. Le déclin du taux de croissance du taux d'intérêt de long terme contribuerait à la hausse de la probabilité de pics sur les marchés boursiers. Par ailleurs, nos estimations indiquent qu'une baisse du prix immobilier augmenterait de 20 % les probabilités de pics boursiers (effet de rééquilibrage du portefeuille).

28 Même si le caractère subjectif des filtres est, à juste titre, souvent critiqué, les estimations logit selon les filtres HP, CF et Lowess fournissent des résultats similaires. A la demande des lecteurs, les résultats détaillés des estimations selon les différents filtres seront fournis.

Tableau 1 :

Estimations de la fonction Logit à partir des différents filtres

a) Prix immobiliers : Hypothèse pic vs pas pic

VARIABLES	TRANSFORMATIONS-DÉCALAGE	EFFET MARGINAL	ECART-TYPE	Z	PROBABILITÉ CRITIQUE
Méthode de Détection : HP					
PIB Réel	Trend HP 0	0.201***	0.051	3.925	0.0001
Crédit Réel	Taux de croissance	0.015***	0.003	4.016	0.0001
BTC en % du PIB	Taux de croissance	-0.022*	0.012	-1.845	0.0651
Taux d'intérêt de Long Terme	Trend HP 2	-0.128***	0.031	-4.164	0.0000

b) Prix des actions : Hypothèse pic vs pas pic

VARIABLES	TRANSFORMATIONS-DÉCALAGE	EFFET MARGINAL	ECART-TYPE	Z	PROBABILITÉ CRITIQUE
Méthode de Détection : HP					
Crédits	Trend HP 4	0.0138***	0.0024	5.6326	0.0000
Prix immobiliers	Trend HP 3	-0.2013*	0.0714	-2.8189	0.0124
Taux d'intérêt à long terme	Taux de croissance 4	-0.0650***	0.0199	-3.2624	0.0011

Note : Le modèle estimé est une fonction logit.

$$P = P(y_{it} = 1 / z_{it}) = P(z_{it}\alpha + \varepsilon_{it})$$

Où t, i représentent respectivement le temps et le pays. y_{it} prend la valeur de 0 (si pas de pics) et de 1 (si pics). Les coefficients s'interprètent de la façon suivante une hausse de 1 point de l'écart-type fait varier de x points la probabilité P .

* seuil de significativité à 10 %

** seuil de significativité à 5 %

*** seuil de significativité à 1 %

Pour l'analyse de la qualité de l'estimation du modèle en panel, les résultats sont résumés dans le tableau 2. Seules les prédictions issues des filtres HP sont présentées. Pour la sélection des périodes des pics et creux estimés nous utilisons la règle simple qui consiste à supposer que pendant la période des événements, la probabilité de l'épisode de pics –ou creux- estimée par le modèle est supérieure au seuil conventionnel de 0.5. De plus, si la probabilité est supérieure à 0.5 mais qu'elle ne correspond pas à la période des événements, nous supposons que l'événement a été incorrectement prédit. Les lettres C et F indiquent respectivement les événements « correctement » ou « faussement » prédits. En outre pour chaque pays, il est précisé l'indicateur Quadratic Probability Scores (QLS). Au regard des résultats, cela traduit d'une part que la spécification du modèle est bonne et d'autre part qu'elle peut être considérée comme un indicateur avancé de crise.

Tableau 2 :

Qualité de l'estimation des prédictions de pics des prix immobiliers et boursiers

Prix immobiliers

PAYS ET INDICATEURS QLS PAR PAYS (QUADRATIC PROBABILITY SCORES)	PHASES ASCENDANTES CALCULÉES (HP)	EPISODES DE PICS ESTIMÉS C=PRÉDICTION CORRECTE F=PRÉDICTION FAUSSE	PAYS ET INDICATEURS QLS PAR PAYS (QUADRATIC PROBABILITY SCORES)	PHASES ASCENDANTES CALCULÉES (HP)	EPISODES DE PICS ESTIMÉS C=PRÉDICTION CORRECTE F=PRÉDICTION FAUSSE
AT (0.10)	1989T1-1992T2 1995T4-1997T3 2001T1-2006T3	2000T4C-2003T1C	IT (0.12)	1997T3-2001T3 2002T3-2008T1	2001T2C-2007T1C
BE (0.18)	1979T4-1990T3 1997T1-1999T3 2004T2-2007T3	1998T1C-2001T4F 2005T3C-2006T1C	LU (0.31)	1987T1-1990T1 1995T1-2006T4 2009T2-2011T2	1995T4C-2001T2C
DE (0.11)	1991T3-1995T3 1998T4-2006T4	2000T1C-2006T1C	NL (0.26)	1999T1-2000T4 2004T4-2008T3	2000T4C-2010T1F
DK (0.3)	1993T2-1998T2 2003T4-2006T3	1995T2C-2007T1F	PT (0.28)	1998T1-2001T2 2005T1-2008T4 2009T3-2010T3	2001T2C-2003T1F 2006T1C 2007T4C-2010T4F-2011T4F
GR (0.13)	1995T2-1998T1 2000T3 2006T4	1995T2C-1998T1C 2000T1F-2006T2C	ES (0.14)	2001T4-2008T1	2002T2C-2006T4C
FR (0.20)	1993T1-1994T3 1998T1-2007T3	1999T1C-2008T3F			

Indices boursiers

PAYS ET INDICATEURS QLS PAR PAYS (QUADRATIC PROBABILITY SCORES)	PHASES ASCENDANTES CALCULÉES (HP)	EPISODES DE PICS ESTIMÉS C=PRÉDICTION CORRECTE F=PRÉDICTION FAUSSE	PAYS ET INDICATEURS QLS PAR PAYS (QUADRATIC PROBABILITY SCORES)	PHASES ASCENDANTES CALCULÉES (HP)	EPISODES DE PICS ESTIMÉS C=PRÉDICTION CORRECTE F=PRÉDICTION FAUSSE
AT (0.09)	1988T3-1990T1 1993T2-1998T2 2002T2-2007T2 2009T1-20012T1	2001T4C-2003T2F 2007T2C-2008T4C	IT (0.38)	2003T1-2006T3 2008T1-2012T4	2001T4F-2005T2C 2007T4 F-2009T3
BE (0.17)	1995T4-1998T3 2003T1-2007T2 2009T1-2012T2	1997T1C-1998T2C 2000T4F-2007T1C	LU (0.15)	1987T1-1989T4 1994T4-1997T3 2000T4-2006T3 2008T1-2012T2	1995T2C-1997T2C 2001T1C-2005T2C
DE (0.22)	1988T1-1990T1 1996T3-2000T1 2003T1-2007T4 2009T1-2011T2	1995T1C-1997T2F 2002T1C-2003T1C 2008T2F-2011T1C	NL (0.22)	1980T2-1987T3 1988T1-1992T2 1994T1-1997T1 2007T1-2012T4	1996T1F-2005T1C 2009T1C-2010T2C
DK (0.10)	1979T2-1985T2 1992T3-1997T2 1999T3-2003T1 2007T4-2012T3	1995T1C-1997T1C 2000T4C-2001T3C 2008T2C-2012T2C	PT (0.12)	1998T1-2001T2 2005T1-2008T4 2009T2-2012T1	1997T1F-2000T3C 2004T1C-2007T4C 2009T3C-2011T4C
GR (0.17)	1992T4-1994T1 1996T4-1999T4 2003T2-2007T4	1995T1C-1999T4C 2000T1F-2007T4C	ES (0.28)	1980T3-1987T1 1990T4-1994T1 2001T1-2007T1 2009T1-2012T4	1998T2F-2001T4C 2006T1C-2013T1F
FR (0.17)	1976T4-1986T4 1987T2-2000T4 2002T1-2006T4 2008T1-2010T1	2001T1C-2007T1F 2008T3C-2009T4C			

Le but de ces estimations est d'apporter un éclairage actualisé sur les crises financières et leurs déterminants pour assurer une meilleure efficacité des politiques macro-prudentielles. En effet, les perspectives macro-prudentielles s'inscrivent à la fois dans un objectif immédiat et un objectif final (Borio (2003-2010)). Le premier met en avant la nécessité de mise en œuvre de politiques visant à limiter la crise financière systémique. Le second est d'éviter les coûts en termes de PIB. Les objectifs macro-prudentiels se situent donc dans une optique de détection précoce de crise. Précisons que les interventions efficaces en matière de régulation qui en découlent exigent d'une part une bonne compréhension des crises et d'autre part la capacité des régulateurs à anticiper correctement les situations de déséquilibres qui pourraient donner naissance à des turbulences financières sévères.

Pour conclure cette section, une réserve doit être évoquée, les nombreux constats des études empiriques dans ce domaine restent fragiles et il serait illusoire, voire irrationnel, de chercher à tirer des lois générales ou des schémas déterministes pour la détection des cycles financiers. Comme la crise est plurielle, il n'est pas aisé de définir avec justesse ses déterminants.

En revanche, à la lumière des travaux existants, la sélection de quelques variables financières et réelles semblerait être une bonne approche pour une tentative de repérage des facteurs de crise (Ferrara et Koopman (2010)). Les travaux empiriques paraissent être en faveur de la mise en équation des facteurs financiers et macro-économiques. Les conclusions fournies par les estimations des modèles logit et la prédiction des crises attestent de l'utilité des modélisations retenues.

3. CONCLUSION

Ces dernières années témoignent d'un foisonnement de travaux relatifs aux cycles financiers, à la fois théoriques et empiriques.

Notre travail consiste alors en une recherche d'outils pertinents pour la détection puis la prédiction des pics pour les actifs financiers, tels que le prix de l'immobilier et les prix des actions. A terme, ils pourraient servir d'indicateurs avancés de crise, nécessaires aux autorités macro-prudentielles.

Une analyse préliminaire en termes de filtres (Hodrick-Prescott, Christiano-Fitzgerald et Cleveland) a été menée pour les variables financières (les indices boursiers et les prix immobiliers). Nous avons choisi de retenir un panel de pays de la zone. La période s'étend de 1995T1 à 2013T1 pour les estimations des modèles logit à effets aléatoires.

A partir de résultats empiriques obtenus des régressions logit à effets aléatoires, nous montrons que, globalement, les occurrences de pics et creux dans la zone euro trouvent leurs origines dans l'environnement bancaire et macro-économique.

Les estimations conduisent à trois constats : le rôle non négligeable des facteurs macro-économiques sur actifs financiers, la robustesse des résultats et une relative précision de la prévision des pics pour la période 1995-2013.



RÉFÉRENCES

Alessi L. et Detken C. (2009), "Real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles A role for global liquidity", ECB Working Paper, N°1039.

Alvares L.J. Bulligan G., Cabrero A., Ferrara L. et Stahl H. (2009), « Housing cycles in the major euro area countries », Document de travail de la BDF, N°269.

André C. (2010), «A bird's eye view of OECD housing markets», OECD Working Paper, N°746.

Bernanke B. et Gertler M. (2001), «Should Central Banks respond to movements in asset prices ?», *American Economic review*, 91, pp. 253-257.

Bordo M.D. et Jeanne O. (2002), "Monetary policy and asset prices: Does Benign Neglect Make sense?", *International finance*, 5:2, pp.139-164.

Borgy V., Clerc L., Renne J.P. (2009), «Asset-Price Boom-Bust cycles and credit : What is the scope of macro-prudential regulation», Document de travail de la BDF , N°263

Borio C. (2012), «The financial cycle and macro-economics: What have we learnt?», BIS Working paper, N°395

Borio C. et Lowe P. (2002), «Assessing the risk banking crisis», BIS Quarterly Review, December, pp.43-54.

Borio C., et Disyatat P. (2010), "Unconventional monetary policies: an appraisal", BIS Working Papers, N°292.

Borio C and P Disyatat (2011), "Global imbalances and the financial crisis: link or no link?", BIS Working Papers, N° 346.

Borio C. et Mc Guire P. (2004), "Twin peaks in equity and housing prices", BIS Quarterly Review.

Cunningham R., et Kolet I., 2011, "Housing Market Cycles and Duration Dependence in United States and Canada," *Applied Economics*, Vol. 43, No. 5, pp. 569-86.

Demirguc-Kunt A. et Detragiache E. (1998), "Financial Liberalization and Financial Fragility," Annual Bank Conference on Development Economics, Washington, DC.

Demirguc-Kunt A. et Detragiache E. (2000), "Monitoring Banking Sector Fragility: A Multivariate Logit Approach", *World Bank Economic Review*, 14(2), pp.287-307.

Demirguc-Kunt, A. et Detragiachea E. (2002), "Does Deposit Insurance Increase Banking System Stability? An Empirical Investigation", *Journal of Monetary Economics*, 49, pp.1373-1406.

Ferrara L. et Koopman S.J. (2010), "Common business and Housing market cycles in the Euro area from a multivariate decomposition", Document de travail de la BDF, N°275.

Ferrara L. et Vigna O. (2009), "Cyclical relationships between GDP and housing market in France : Facts and factors at play", Document de travail de la BDF, N°268.

Gerdesmeier D., Reimers H.E et Rofia B. (2011), "Early warning indicators for asset price booms", *Review of Economics and Finance*.

FMI (2009), "What's the damage? Medium -Term output Dynamics after the Financial Crises, world Economic Outlook, Chapter 4.

Van den Noord P., (2006), "Are house prices nearing a peak? A Probit Analysis for 17 OECD Countries," OECD Economics Department working paper; No. 488.

