

© Copyright

2015

À mes Parents, Frères et Sœur, et tous mes Amis...

Remerciement

Profitant de cette occasion, je tiens à remercier tous ceux qui se sont donné la peine pour m'aider de loin ou de près pour l'élaboration de ce document ;

Ma gratitude va en premier lieu à monsieur **Mohamed DAOUAS**, ancien gouverneur de la Banque Centrale de Tunisie, ancien président du Conseil National de la Statistique et enseignant chercheur en finance, qui a accepté de m'encadrer et qui a fait de son mieux pour que je puisse élaborer convenablement ce mémoire ; qu'il veuille trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je voudrais adresser également ma gratitude à mon encadrant de stage, monsieur **Mohamed Abdelhakim SRAEIB**, directeur adjoint de la DEISP et chef de la division des Etudes, de la Planification Stratégique et de la Gestion de la Performances, pour son attention sur mon travail et pour ses conseils avisés.

Un grand merci à madame **Sonia HARROUCH**, Directrice des Etudes, de l'Investissement Stratégique et des Participations (DEISP), pour m'avoir accueilli au sein de son équipe et pour ses différentes interventions durant la période de stage. Je tiens à remercier tous les membres de la direction DEISP, pour leur aide.

J'adresse de sincères remerciements à monsieur **Ahmed KALLEL**, Directeur Central Risk Management, qui m'a permis d'avoir une vision sur les risques au sein de l'ATB et leurs moyens de gestions.

*J*e voudrais également adresser mes remerciements à monsieur *Youssef KORTOBI*, Président Directeur Général de «l'Arab Financial Consultants» (AFC) pour son accueil. Je tiens à remercier tous les employés de l'AFC pour leurs bienveillants, sans oublier leur participation et leur aide précieuse dans la partie empirique.

*J*adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs de l'I.F.I.D. et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions.

*J*e voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis et collègues qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

*E*nfin, je remercie mes parents, ainsi que mes frères et ma sœur pour leur soutien au cours de ces deux années de formation et sans lesquels je n'en serais pas là aujourd'hui.

A tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : LE RISQUE SYSTEMIQUE	5
INTRODUCTION	5
SECTION 1 : IDENTIFICATION DU RISQUE SYSTEMIQUE	6
SECTION 2 : SUPERVISION ET REGULATION DU RISQUE SYSTEMIQUE	18
CONCLUSION	23
CHAPITRE II : MESURES ECONOMETRIQUES DE LA CONNECTIVITE	24
INTRODUCTION	24
SECTION 1 : MESURES DE LA CONNECTIVITE	25
SECTION 2: METODOLOGIE_APPROCHE EN RESEAUX	35
CONCLUSION	43
CHAPITRE III: ANALYSE EMPIRIQUE DE LA CONNECTIVITE AU SEIN DU SYSTEME BANCAIRE TUNISIEN	44
INTRODUCTION	44
SECTION 1 : PRESENTATIONS DES DONNEES	45
SECTION 2: ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES	52
SECTION 3: ANALYSE EN RESEAU DE CAUSALITE DE GRANGER	58
CONCLUSION	71
CONCLUSION GENERALE	73
ANNEXES	77
BIBLIOGRAPHIE	84
RAPPORTS	90
SITE WEB	90

Résumé

Le risque systémique est défini comme étant le risque de l'effondrement financier avec une perte colossale dans le système global. Afin de limiter la présence d'un tel risque, notre étude a pour but d'examiner le degré de vulnérabilité du secteur bancaire tunisien au risque systémique et d'analyser son impact à travers l'interconnectivité entre les institutions bancaires. En effet, nous avons analysé l'importance de l'indicateur «Trop Interconnectées pour Faire Faillite» au sein de ce secteur par le biais de deux mesures économétriques : Analyse en composante principale et test en réseau de causalité de Granger. Nous les avons appliqués sur les rendements hebdomadaires des banques tunisiennes cotées. Nos résultats indiquent la présence d'une interconnectivité accrue entre ces banques tunisiennes durant les différentes périodes de détresse financière. De plus, nous avons constaté qu'il existe une fluctuation dans la sensibilité des différentes banques au risque systémique. En effet, leur contribution à ce risque dépend de l'origine de la perturbation financière et de la spécification des banques étudiées.

Mots-clés: Risque systémique, Banques, Crise financière, Connectivité, Réseau de causalité de Granger, Analyse en composantes principales

Abstract

Systemic risk is defined as the risk of financial collapse with a loss in the overall system. In order to limit the presence of such risk, our study aims to examine the level of vulnerability of the Tunisian banking sector to systemic risk and to analyze its impact through interconnectedness between banks. Indeed, we have analyzed the importance of the indicator «Too Interconnected To Fail» within this sector through two econometric measures: Principal Component Analysis and Granger causality network. We have applied to the weekly returns of listed Tunisian banks. Our results show the presence of a strong interconnectedness between Tunisian banks during the different periods of financial distress. Moreover, we found that there is a fluctuation in the sensitivity of different banks to systemic risk. In fact, the contribution of those banks to this risk depends on the origin of the financial disturbance and the specification of each bank.

Keywords: Systemic risk, Banks, Financial crisis, Connectedness, Granger- Causality network, Principal component analysis

Liste des Abréviations

A.C.P. : Analyse en Composantes Principales

B.E. : Banques Etatiques

B.F.B.A. : Banques Filiales des Banques Arabes

B.F.B.E. : Banques Filiales des Banques Européennes

B.P.T. : Banques Privées Tunisiennes

BCT : Banque Centrale de Tunisie

C.P. : Composante Principale

CBCB : Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire

DCG : Degré de Causalité de Granger

FMI : Fonds Monétaire International

GARCH: Hétéroscédasticité Conditionnelle Auto-Régressive Généralisée (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)

SIB: Banques d'Importance Systémique (Systemically Important Banks)

SIFI: Institutions Financières d'Importance Systémique (Systemically Important Financial Institutions)

SII: Assureurs d'Importance Systémique (Systemically Important Insurers)

TBTF :Trop grandes pour faire faillite (Too Big To Fail)

TITF :Trop interconnectées pour faire faillite (Too Interconnected To Fail)

TMTF :Trop nombreuses pour faire faillite (Too Many To Fail)

Liste de Tableaux

Tableau 3.1: Statistiques descriptives des rendements hebdomadaires du secteur bancaire Tunisien ..	47
Tableau 3.2: Statistiques descriptifs pour les six ‘fenêtres glissantes de 48 semaines’ de notre échantillon	51
Tableau 3.3 : Fraction de risque cumulatif de six fenêtres glissantes de 48 semaines	56

Liste de Figures

Figure 1.1: Les déterminants du risque systémique	9
Figure 1.2 : Topologie des mesures du risque systémique	15
Figure 1.3 : Niveau de fonds propres exigés par Bâle III.....	22
Figure 2.1: Interconnectivité de l'ATB avec les deux systèmes (Système Bancaire Tunisien et groupe ARAB BANK)	28
Figure 3.1: Analyse en composantes principales des rendements hebdomadaires standardisés des banques tunisiennes du janvier 2005 à juillet 2015	54
Figure 3.2: Variation du système basant sur le modèle GARCH (1,1)	55
Figure 3.3: Pourcentage de connexions des relations linéaires de causalité de Granger au seuil de 5% entre les rendements hebdomadaires du secteur bancaire tunisien du janvier 2005 au juillet 2015.....	58
Figure 3.4: Schéma des réseaux de relations linéaires de causalité de Granger des rendements hebdomadaires de différentes institutions bancaires au seuil de significativité de 5% pour les six fenêtres glissantes choisies	61
Figure 3.5: Nombre moyen des connexions créées par des banques qui significativement Granger causent les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes	63
Figure 3.6: Nombre moyen des connexions créées par des banques qui sont significativement Granger-causées par les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes	63
Figure 3.7: Nombre moyen des connexions créées par d'autre catégorie d'institutions bancaires qui significativement Granger-causent les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes .	64
Figure 3.8: Nombre moyen des connexions créées par d'autre catégorie d'institutions bancaires qui sont significativement Granger causées par des banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes	64
Figure 3.9: Nombre des connexions créées par des institutions financières qui sont significativement Granger_ causées par l'établissement j durant la période étudiée	66
Figure 3.10 : Nombre des connexions créées par des institutions bancaires qui significativement Granger_ causent l'établissement j durant la période étudiée.....	66
Figure 3.11: Le nombre des connexions créées par une banque « i » qui est significativement Granger_ causée par l'ATB durant la période étudiée au seuil de confiance 5%	69
Figure 3.12 : Le nombre des connexions créées par une banque « i » qui significativement Granger_ cause l'ATB durant la période étudiée au seuil de confiance 5%	69
Figure 3.13 : La proximité entre les rendements hebdomadaires des banques tunisiennes pour le 462 fenêtres glissantes.....	70

INTRODUCTION GENERALE

Après la crise financière de 2007, l'échec de certaines institutions financières comme Lehman Brothers¹ a montré que la défaillance d'une seule banque peut avoir un impact négatif considérable sur le système financier dans son ensemble. En fait, pendant les périodes de crise financière, le système financier reste soumis à un stress sévère qui peut causer la baisse de toute l'activité économique. Pour cette raison, à l'occasion de chaque crise, les régulateurs nationaux et supranationaux ont essayé de mettre en place de nouvelles règles et mesures pour empêcher que de telle crise se reproduise de nouveau.

Le risque qui affecte un système financier dans son ensemble est souvent considéré comme un risque systémique. Ce dernier est défini comme étant le risque de l'effondrement financier avec des pertes importantes dans le système global. L'identification du risque systémique constitue la première étape de sa gestion avant de procéder à son évaluation de manière précise. Cependant, malgré le nombre sans cesse croissant des études sur cette question, il n'y a pas encore un consensus sur une identification unique du risque systémique (Derbali et Hallara, 2015). En effet, les approches pour mesurer et évaluer ce risque ont été développées avant même la crise financière mondiale 2007-2009. Mais depuis, l'importance de ce risque a considérablement augmenté, de même que son impact qui est devenu énorme en cas de cette crise. Contrairement à d'autres types de risques auxquels les établissements financiers sont exposés, le risque systémique est beaucoup plus reconnu par ses effets plutôt que par ses causes. Finalement, il est difficile de décrire clairement ce risque à l'avance mais il devient plus facilement identifiable une fois qu'il s'est produit (Guerra et al, 2015).

L'interconnectivité des institutions financières (*Interconnectedness* en anglais) est reconnue par les spécialistes en tant que critère d'identification du risque systémique. En effet, elle est considérée comme étant un important proxy du risque systémique. Dans les accords de Bâle III², elle est devenue un axe de supervision à part entière. En fait, étant donné

¹ Lehman Brothers était une banque d'investissement multinationale créée en 1850, dont le siège social se trouvait à New York. Elle fit officiellement faillite le 15 septembre 2008 à la suite de la crise financière mondiale née de la crise des subprimes.

² Basel III Compliance Professionals Association (BIII-CPA), www.basel-III-association.com

la nature même de leur activité, les institutions financières ont des incitations d'être trop interconnectées, constituant ainsi un système financier très complexe avec un degré élevé d'interdépendance et d'interconnectivité. Cette complexité engendre la création d'un risque d'instabilité financière. D'où, l'analyse de la connectivité entre les institutions financières permet d'apprécier la détection du risque systémique. En effet, elle permet d'analyser la propagation des chocs entre ces différentes institutions. Dans ce cadre, l'interconnectivité financière est considérée comme une préoccupation importante dans la surveillance macro-financière.

Afin d'étudier la connectivité, différentes approches en réseaux ont été mises en place pour analyser la stabilité du système financier. L'objectif principal de la théorie en réseaux est d'acquérir une meilleure compréhension de la structure spécifique des relations entre différentes entités, ce qui nous permet de stimuler la propagation d'un choc à travers les différents liens possibles. En fait, la prise en compte de la « dimension réseau » permet d'ouvrir une nouvelle piste pour étudier la nature et l'ampleur des risques pris par les banques individuellement, ainsi que les risques portés par le système bancaire dans son ensemble.

Sans aucun doute, les entités économiques luttent pour leur survie et leur continuité. Pour cette raison, elles accordent une attention majeure pour analyser et examiner les causes, les sources et les conséquences du risque systémique. Mais, la surveillance micro-prudentielle ne suffit pas pour assurer la stabilité financière. Une évaluation minutieuse de la contribution d'un établissement financier au risque systémique devrait être un élément important dans la supervision financière macro-prudentielle (Derbali et Hallara, 2015). D'où, il est nécessaire de mettre en place des implémentations micro et macro-prudentielles pour limiter les effets néfastes de ce risque.

En Tunisie, il n'existe pas de dispositif définissant les rôles et responsabilités respectifs de la Banque Centrale de Tunisie et du Ministère des Finances en cas de crise financière (Rapport du FMI, 2012). En d'autres termes, il n'existe ni des mécanismes de financement pour intervenir auprès des banques en difficultés ni des dispositions pour collecter les fonds nécessaires pour rembourser les déposants en cas de défaillance de l'une des banques de la place. D'après la FMI (2012), la loi relative aux établissements de crédit prévoit une garantie des dépôts non capitalisée et indéterminée, mais cela n'est pas suffisant pour prévenir la contagion. La loi prévoit que la BCT détermine la garantie des dépôts au moment de la faillite bancaire, y compris le niveau de remboursement, ses modalités et son

calendrier. Outre que cela constitue une source d'aléa moral, le système serait vulnérable à une fuite de dépôts en cas de crise de confiance. Dans ce contexte, le renforcement de la supervision bancaire demeure une nécessité et une importante condition avant la mise en place d'un régime de garantie des dépôts.

Dans une économie moderne, le secteur bancaire est considéré comme un acteur clé dans le développement du risque systémique (Gandy et Veraart, 2015). Plusieurs études se sont intéressées à l'évaluation de la performance de ce secteur face à ce risque dans les pays développés, et dans une moindre mesure, dans ceux en voie de développement. En Tunisie, le secteur bancaire constitue le noyau essentiel du système financier et il est donc primordial d'analyser et de gérer le risque systémique en vue d'améliorer la résilience du système financier aux chocs défavorables. Ainsi, cette étude se concentre sur le secteur bancaire tunisien afin d'examiner la façon comment ce risque se pose de façon endogène, la résilience du secteur bancaire au risque systémique, et comment les chocs dans les circuits économiques et financiers se propagent dans ce secteur. Motivés par l'absence de preuves empiriques, nous abordons ces questions en nous basant sur les développements récents des études du risque systémique et les progrès dans la théorie de réseaux, en introduisant un modèle interconnecté, dynamique et en temps continu de réseaux financiers.

Notre étude vise à analyser les effets de l'interconnectivité entre les banques tunisiennes sur le risque systémique et tente de répondre à la problématique suivante :

**Quelles sont les effets de la «connectivité» sur le risque systémique
des banques tunisiennes ?**

Plus particulièrement, notre étude a pour but de découvrir les interactions dans le système bancaire tunisien au fil du temps. Aussi, en nous basant sur le test de « Causalité de Granger », nous essayons de détecter les réseaux entre les banques tunisiennes cotées (banques publiques, banques privées tunisiennes, et les banques avec participations étrangères majoritaires). Enfin, nous tentons d'identifier la banque qui joue le rôle le plus important dans la transmission des chocs, en mettant l'accent sur le rôle joué par l'«ATB».

Afin de répondre à ces questions, nous allons explorer les propriétés du réseau bancaire tunisien au cours de la dernière décennie (de 2005 à 2015). Notre étude fait appel à

une analyse en réseau pour décrire l'architecture des flux financiers entre les banques tunisiennes cotées et d'évaluer la résilience du système bancaire tunisien aux différents chocs. Plus précisément, nous nous appuyons sur des modèles de réseaux financiers développés par Billio et al. (2012). En effet, notre évaluation de l'interconnectivité entre les banques tunisiennes repose sur deux mesures : Analyse en Composantes Principales et les tests en réseau de causalité de Granger. Nous utilisons ces modèles économétriques basés sur les rendements hebdomadaires des banques tunisiennes cotées pour détecter le risque systémique.

Nous adaptons dans ce qui suit la démarche suivante : une présentation du risque systémique fait l'objet du premier chapitre. Ensuite, un deuxième chapitre est dédié pour décrire l'importance de la connectivité dans la détection de ce risque, en présentant la méthodologie adoptée dans notre étude. Enfin, nous présentons l'échantillon de données utilisées et discutons les différents résultats obtenus dans nos analyses.

CHAPITRE I : LE RISQUE SYSTEMIQUE

INTRODUCTION

Depuis l'été 2007, le système financier a fait face à deux crises systémiques majeures : d'abord, la crise financière de 2007-2009 qui a eu pour origine les prêts subprime sur le marché du logement américain et qui s'est répandue très rapidement dans le monde entier, ensuite, la crise européenne de la dette souveraine qui a commencé en 2010 et qui est le résultat d'un endettement souverain excessif financé par le système bancaire européen. Suite à ces deux crises, l'intérêt de la notion de risque systémique n'a pas cessé d'augmenter et les questions de la prévention et de la gestion de ce risque afin de stabiliser le système financier se posent de plus en plus avec acuité.

La notion de risque systémique n'est pas nouvelle, elle recouvre des problématiques anciennes limitées dans la sphère académique, sans réelles déclinaisons en matière de régulation financière (J. F. Lepetit, 2010). Mais, l'ampleur des conséquences des deux dernières crises sur la sphère financière et l'économie réelle a replacé le risque systémique au cœur des efforts nationaux et internationaux en matière de régulation financière. Plus spécifiquement, il y a un intérêt significatif pour la recherche des mesures et des moyens pour limiter la probabilité de reproduction d'événements semblables à l'avenir. Par conséquent, il est impératif pour les autorités de traiter des questions relatives à la stabilité et à la résilience des systèmes financiers. Dans ce cadre, Benoit et al. (2015) ont considéré que la nécessité de réponses aux problèmes urgents de réglementation déclenche une percée dans la littérature portant sur le risque systémique.

Le risque systémique est habituellement présent lors de l'examen des risques financiers de base tels que le risque de marché, de liquidité, et de crédit, etc. Il est nécessaire de chercher les moyens et les mesures pour empêcher un tel risque de se reproduire. Le risque systémique est un sujet sensible car il est affecté par d'autres types de risques, ainsi que par plusieurs facteurs environnementaux. Ce risque ne se prête pas à la quantification mais, il est observable et évident. Pour cette raison, les institutions financières et les autorités responsables accordent une attention particulière pour analyser et examiner ses causes, ses sources et ses conséquences.

A ce titre, nous dédions ce premier chapitre à la présentation du risque systémique. Nous allons consacrer une première section pour l'identifier en présentant ses différents indicateurs et ses diverses mesures. Ensuite, une deuxième section aura pour but de présenter les moyens de supervision et de prévention contre ce risque.

SECTION 1 : IDENTIFICATION DU RISQUE SYSTEMIQUE

1.1. Définition du risque systémique

Le risque systémique est un concept difficile à saisir. Il a des conséquences économiques importantes, mais, il n'y a pas un consensus clair sur la façon dont il devrait être identifié ou mesuré, car le risque systémique est un problème à multiples facettes dans un environnement financier en évolution. D'où, une définition unique de ce risque peut créer un faux sentiment de sécurité puisque les marchés financiers évoluent d'une manière qui rend difficile leur examen unidimensionnel. Dans ce contexte, les régulateurs, les décideurs et les chercheurs ont essayé de définir et de mesurer ce risque afin de mieux stabiliser le système financier. Cependant, ils ne sont pas encore parvenus à un consensus unique pour le définir ou le mesurer (Derbali et Hallara, 2015).

Bien que le risque systémique soit difficile à définir, certains chercheurs ont essayé de le cerner et de l'identifier. Dans ce contexte, une première définition par Sheldon et Maurer (1998) a présenté le risque systémique comme un Nessie (le monstre du Loch Ness) pour les acteurs des marchés financiers. Tout le monde le connaît et est conscient de son danger. Comme le risque systémique, le Nessie est partout, mais personne ne sait quand et où il pourrait frapper. Son existence est évidente malgré l'absence de preuves concrètes. Cette définition est soutenue par Benoit et al. (2015) qui définissent le risque systémique par le concept « difficile à définir mais vous le savez quand vous le voyez ».

D'autres recherches ont tenté de définir le risque systémique autrement. Par exemple, Stefan Schwerter (2011) a défini le risque systémique comme étant celui d'effondrement de l'ensemble du marché, ou plus généralement de l'ensemble du système financier. L'origine d'un tel risque est l'échec d'une partie importante du secteur financier avec des conséquences très négatives sur l'économie réelle. Mais, selon Stefan Schwerter, on ne peut détecter le risque systémique qu'à posteriori, c'est-à-dire après qu'il frappe, donc un peu tard. Cette

définition est soutenue par l'ancien président de la Banque Centrale Européenne, Jean-Claude Trichet³ (2011), qui a défini ce risque comme étant celui d'instabilité financière si répandue qu'elle peut entraver le fonctionnement d'un système financier au point que la croissance économique souffre considérablement. De même, Global Financial Stability Report (2009) du Fonds Monétaire International et le Comité Européen du Risque Systémique⁴ (2011) ont défini le risque systémique comme étant celui de perturbations des services financiers, qui ont causées par une dépréciation de tout ou partie du système financier et qui ont le potentiel de causer des conséquences négatives sérieuses sur l'économie réelle.

En outre, Rasem et Kassim (2009) ont considéré que le risque systémique est principalement utilisé pour décrire des crises inattendues menant à l'effondrement des banques en raison du manque de confiance qui incite les déposants à un retrait soudain de leurs épargnes, provoquant ainsi un manque de liquidités. Dans ce sens, Billio et al. (2012) ont défini ce risque comme étant l'ensemble des circonstances qui menace la confiance du public et, par conséquent, affecte la stabilité du système financier. Selon Zigrand (2014), le risque systémique est composé de deux sous catégories: le risque de fonctionnement du système et le risque individuel qui peut affecter les institutions financières, tel que le risque de liquidité et de marché, etc. Lors de chevauchement de ces deux risques, un choc à l'intérieur du système peut conduire à la destruction automatique de ses grands composants et même de sa totalité. De même, Héam (2015) a défini le risque systémique comme étant la composition des deux éléments clés : le risque systématique extrême et celui de contagion. Gandy et Veraart (2015) ont présenté ce risque comme étant celui induit par certains chocs externes ou économiques provoquant le défaut d'un ou de plusieurs participants au système financier, ce qui conduit à de graves conséquences aux autres participants. D'autres études ont porté sur des aspects plus spécifiques dans la définition de ce risque à savoir les expositions corrélées des institutions financières, l'asymétrie d'information, les effets de rétroaction, la contagion, les externalités négatives (Bisias et al, 2012).

Toutefois, nous devons être prudents afin de ne pas confondre le risque systémique avec le risque systématique. Selon Hansen (2013), la définition du risque systématique est

³ Ancien Président du Comité Européen du Risque Systémique également

⁴ Regulation (EU) n° 1092/2010 of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on European Union macro-prudential oversight of the financial system and establishing a European Systemic Risk Board, Official Journal L 331 , 15/12/2010 P. 0001 - 0011

plus claire que celle du risque systémique. En effet, les petits chocs macroéconomiques sont systématiques. Pour cette raison, les risques systématiques sont considérés comme des risques macroéconomiques ou globaux. Dans ce cas, une institution financière ne peut pas éviter d'être affectée par ce risque à travers la diversification. Selon les modèles standards des marchés financiers, les investisseurs qui sont exposés à ce risque exigent une compensation, car il n'y a aucune assurance pour la couverture contre l'exposition à ce risque. Mais, les grands chocs sont systémiques. En fait, le risque systémique est associé aux risques de dysfonctionnement majeur sur les marchés financiers qui peuvent engendrer la faillite de tout le système financier. Une institution financière individuelle peut prendre des mesures pour empêcher son propre effondrement mais, en le faisant n'empêche pas nécessairement l'effondrement celui des autres et de l'ensemble du système.

De même, il ne faut pas confondre le concept du risque systémique avec celui de l'effet de contagion. D'après Smaga (2014), la contagion est inhérente au risque systémique et se produit lorsque celui-ci se matérialise. A travers l'effet de contagion, l'instabilité d'une institution donnée va s'étendre à d'autres parties du système financier avec des effets négatifs conduisant, ainsi, à une crise dans l'ensemble de ce système. L'effet de contagion est, donc, compris comme étant la transmission du risque systémique à travers différents canaux. D'après Alves et al. (2013), le risque de contagion est un élément clé du risque systémique en raison de l'interconnectivité du système financier.

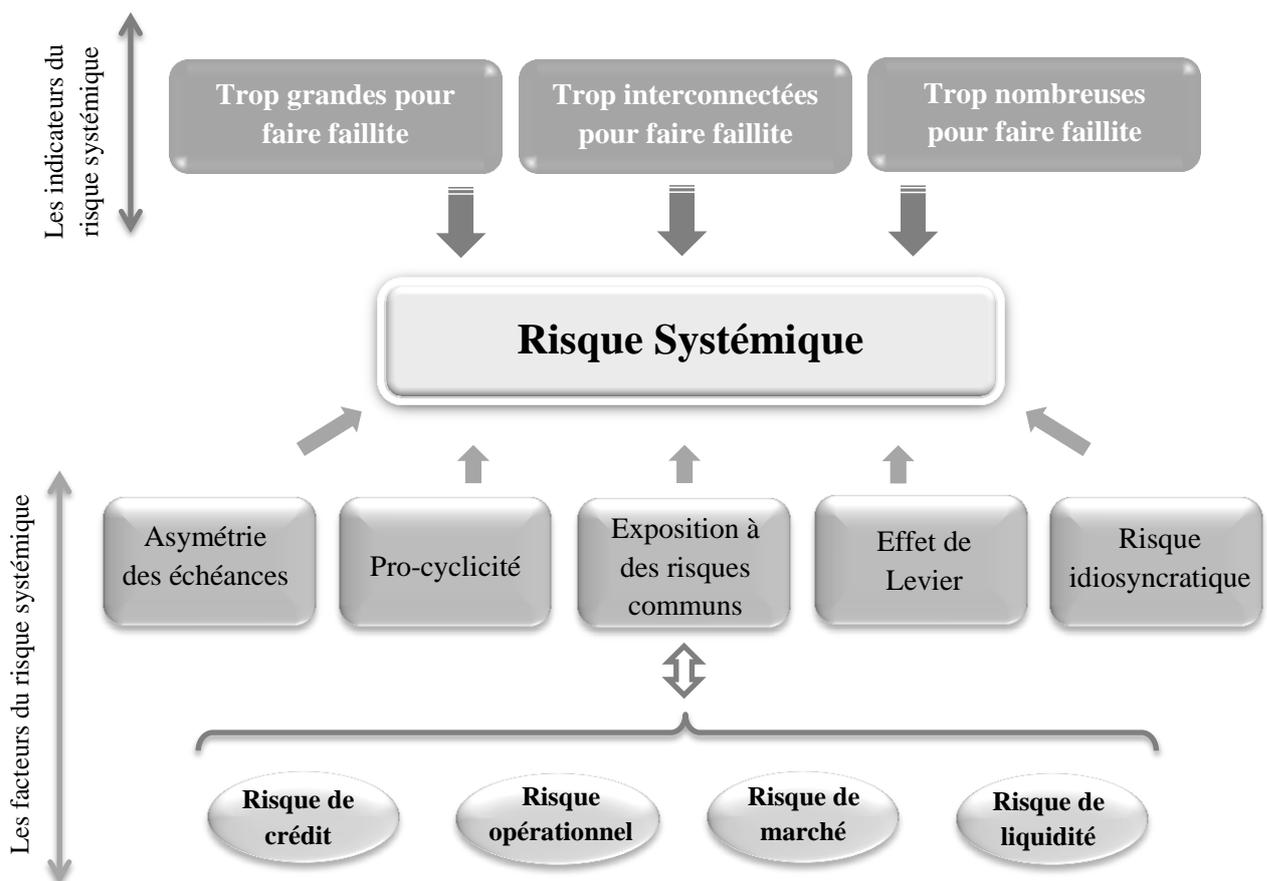
P. Smaga (2014) a fait, aussi, une distinction entre le risque systémique et l'effet domino. Ce dernier, souvent synonyme de contagion, peut être compris comme un exemple de la matérialisation du risque systémique. L'effet domino est l'impact négatif de l'échec d'une seule institution financière (banque par exemple) sur l'ensemble du système financier. Il est dû à la transmission des chocs par le biais de différents canaux, en fonction des nombreux liens directs ou indirects entre les institutions de ce système.

En dépit de toutes ces définitions du risque systémique, il n'y en a pas une qui soit claire et générale. Pour cette raison, ce risque est difficilement quantifiable étant donné la nature complexe et évolutive du système financier. Pour cette raison, il est nécessaire d'identifier les indicateurs et les facteurs qui provoquent ce risque afin de tenter de le quantifier.

1.2. Indicateurs et facteurs du risque systémique

C'est l'ensemble des marchés (marché boursier, marché monétaire interbancaire, marché des changes et marché de la dette publique) voire l'ensemble du système financier qui est touché lors d'une crise systémique. Selon le FMI, la BRI et le FSB (2009), il existe une variété d'enjeux qui doivent être pris en considération lors de l'évaluation du risque systémique. En effet, l'importance de ce risque se produit de façon endogène dans le système financier. Elle dépend, d'une part, de la structure du système et du comportement de ses différents participants et d'autre part, du changement du cycle économique au cours du temps.

Il existe des indicateurs et des facteurs spécifiques qui nous permettent de détecter l'importance du risque systémique. Afin de mieux le cerner et l'évaluer, il faut identifier ces différents indicateurs et facteurs (Figure 1.1).



Source : Auteur

Figure 1.1: Les déterminants du risque systémique

Les indicateurs du risque systémique nous donnent une première appréciation de l'importance de ce risque au sein d'un système financier. Ils sont considérés comme étant les principaux éléments dans la détection de ce risque. Ces indicateurs sont "trop grandes pour faire faillite", "trop interconnectées pour faire faillite" et "trop nombreuses pour faire faillite". Certaines études les ont considérés comme des garanties pour identifier l'ampleur de ce risque ou comme des moyens pour le mesurer. En plus de ces indicateurs, il existe des facteurs qui permettent la détection et l'analyse de la présence du risque systémique. Ces facteurs sont considérés comme des éléments de moindre importance par rapport aux indicateurs précédents. En effet, ces facteurs n'ont pas des effets négatifs sur la stabilité du système sans la présence de l'un des indicateurs cités ci-dessus. Ils ne peuvent affecter les institutions financières qu'au niveau individuel. Mais, suite à l'apparition de l'un de ces indicateurs, on ne peut plus négliger l'importance de l'impact de ces facteurs sur le déclenchement du risque systémique. Pour cette raison, une combinaison des indicateurs et des facteurs de ce risque amène à une fragilité du système financier, avec une forte probabilité de déclenchement d'une crise systémique.

1.2.1. Les indicateurs du risque systémique

Sous Bâle II, les institutions financières ont des incitations significatives pour devenir "trop grandes", "trop interconnectées" et / ou "trop nombreuses". Cette tendance est due au fait que ces situations augmentent leur probabilité d'être renflouées pendant les moments de détresse. Mais, ces incitations sont dangereuses en termes de stabilité financière. Les études effectuées par le FMI, la BRI et le FSB (2009), Brunnermeier et al. (2009) et Acharya et al. (2012) considèrent que ces incitations permettent d'évaluer l'importance systémique des institutions financières. En effet, elles permettent d'évaluer l'importance du risque systémique dans le système financier. Dans ce cadre, Hüser (2015) a déclaré que de point de vue de la stabilité financière, les banques ne devraient être ni trop grandes, ni trop interconnectées pour faire faillite.

- Trop grandes pour faire faillite (Too Big To Fail : **TBTF**)

L'un des principaux indicateurs de risque systémique est «l'aléa moral» créé par le dilemme de « Trop grande pour faire faillite ». La contribution relative de cet indicateur pour une institution financière donnée est mesurée essentiellement par la taille au sens économique

et non au sens comptable du terme. En effet, l'indicateur « Trop grande pour faire faillite » ou également « Too Big To Fail » peut être mesuré en termes de taille de l'institution par rapport au marché national et international, ou en relation avec la concentration de sa part de marché. Dans ce cadre, Moore et Zhou (2012) ont essayé de détecter l'importance de cet indicateur dans la mesure de l'importance systémique au niveau des institutions financières. Ils ont conclu que la taille est un élément déterminant et de premier rang pour évaluer le risque systémique. De plus, Pais et Stork (2011) ont conclu que les grandes institutions financières possèdent un risque systémique plus élevé. En effet, ils ont démontré que la faillite d'une grande banque a des effets néfastes et importants sur la stabilité d'un système financier. Donc, la réduction de la taille des institutions financières peut réduire le risque systémique.

- Trop interconnectées pour faire faillite (Too Interconnected To Fail : **TITF**)

La plupart des institutions financières ont la préférence d'être plus interconnectées, car elles peuvent trouver des solutions à leurs problèmes individuels, tels que le manque de liquidités. En effet, les différentes catégories d'institutions financières sont étroitement liées et interconnectées en raison de la nature changeante du système financier. Même lorsque les institutions ne semblent pas être directement reliées entre elles par des contrats financiers, une interconnexion peut exister entre elles de manière indirecte à travers un réseau complexe. Cette situation entraîne l'augmentation des chances de contagion d'un établissement à l'autre, et d'une manière générale, l'augmentation de risque d'instabilité du secteur financier. Selon le comité Bâle III, l'interconnectivité excessive entre les banques d'importance systémique va augmenter le problème du système financier⁵. Cette dimension intervient explicitement dans les méthodologies d'identification des Institutions Financières Systématiquement Importantes (SIFIs en anglais).

Depuis la récente crise financière, l'idée que les interconnexions au sein des marchés financiers peuvent servir de canal de propagation des chocs et conduire à l'émergence de crises systémiques a gagné du terrain parmi de nombreux chercheurs, économistes, et les régulateurs (Acemoglu et al, 2015). Selon McNamara et al. (2015), le Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire (CBCB) estime qu'une interconnectivité accrue entre les banques peut constituer un canal de transmission des chocs au système financier et à l'ensemble de

⁵ Basel III Compliance Professionals Association (BIII-CPA), www.basel-III-association.com

l'économie. En effet, le CBCB a présenté l'interconnectivité comme étant une pierre angulaire pour la détection du risque systémique dans les règlements de Bâle III. De même, Hauton and Héam (2014) ont conclu que l'interconnectivité des institutions financières est considérée comme une composante fondamentale dans la détection de ce risque.

- Trop nombreuses pour faire faillite (Too Many To Fail : **TMTF**)

L'indicateur « Trop nombreuses pour faire faillite » ou également « Too Many To Fail » a reçu moins d'attention de la part des décideurs et des chercheurs par rapport aux indicateurs « Trop grandes pour faire faillite » et « Trop interconnectées pour faire faillite ».

La modélisation de cet indicateur met l'accent sur les institutions financières en tant que groupe plutôt qu'institutions individuelles. Contrairement à l'indicateur « Trop grandes pour faire faillite » qui est basé sur la taille des institutions, celui de « Trop nombreuses pour faire faillite » s'articule autour des effets des petites institutions en tant que groupe (Brown, 2011). Selon Acharya et Yorulmazer (2007), lorsque le nombre d'échecs des banques augmente, celui des survivantes baisse, ce qui augmente les opportunités en matière de financement d'investissement pour ces dernières. Mais, en raison de l'augmentation du nombre des banques en faillite, la confiance des investisseurs dans la fiabilité de tout l'ensemble du système diminue, ce qui affecte négativement leur volonté d'investissement.

1.2.2. Les facteurs du risque systémique

Selon les études effectuées par le FMI, la BRI et le FSB (2009), Brunnermeier et al. (2009) et Stefan Schwerter (2011), il existe des facteurs spéciaux permettant d'effectuer une évaluation de l'importance systémique. D'après ces études, ces facteurs contributifs sont l'effet de levier, l'exposition aux risques communs, le risque idiosyncratique, l'asymétrie des échéances et la pro-cyclicité. Mais, ces facteurs restent de moindre importance par rapport à la taille, l'interconnectivité et le nombre d'institutions financières en faillite. En effet, ils ne constituent un danger au niveau systémique qu'avec la présence de l'un des indicateurs présentés dans le paragraphe précédent. Néanmoins, ces facteurs possèdent un rôle important pour déclencher et / ou amplifier le risque systémique au sein d'un système financier.

- L'effet de levier

L'augmentation du niveau de levier génère une augmentation de la fragilité collective des institutions financières. Ce niveau est directement lié à la probabilité d'effondrement à grande échelle. L'effet de levier procède systématiquement à travers diverses catégories d'institutions financières. Son impact est plus prononcé au cours de la récente crise financière mondiale. Selon Acharya et Thakor (2015), la création de liquidité sur la base d'effet de levier possède un impact néfaste sur la stabilité du système financier. Ils ont montré que le levier des banques augmente la présence du risque systémique au sein du système bancaire. Burke (2015) a proposé d'utiliser l'effet de levier comme un outil monétaire pour limiter l'accumulation des risques avant la crise et pour gérer les crises de liquidité. Par conséquent et pour surveiller le cycle économique, les régulateurs peuvent utiliser le levier comme un signal d'alerte précoce de la hausse du risque systémique.

- La pro-cyclicité

La pro-cyclicité est considérée comme l'un des principaux problèmes dans le système financier actuel. Selon le Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire (2009), les chocs financiers peuvent déclencher une crise systémique à travers différents effets d'extension. Pour cette raison, il est nécessaire d'éliminer ou au moins de réduire la pro-cyclicité. Une crise financière peut être amplifiée par la présence de la pro-cyclicité. Selon Stefan Schwerter (2011), ce facteur se réfère à la boucle de rétroaction entre le secteur financier et l'économie réelle. Il peut renforcer une crise financière une fois qu'elle est déclenchée.

- L'asymétrie des échéances

Une asymétrie des échéances peut être définie comme étant un déséquilibre entre les actifs et passifs de bilan d'une institution. Bien que le risque de ce facteur soit considéré comme microéconomique, la preuve avancée lors de la crise de Subprime a présenté l'impact de cette asymétrie à l'échelle macroéconomique. En effet, les asymétries d'échéances et le risque de liquidité sont des critères importants pour évaluer le potentiel de la détresse financière et détecter la présence du risque systémique (A. Jobst, 2014).

- L'exposition aux risques communs

Les banques sont toutes exposées aux mêmes facteurs de risque, ce qui augmente la fragilité du système financier. Wright (2007) a considéré que l'origine des chocs du système financier est constituée de quatre types de risques: risque de crédit, risque de marché, risque de liquidité et risque opérationnel. Ces risques peuvent entraîner une défaillance systémique. Selon Rasem et Kassim (2009), bien que le risque de marché, de crédit, de liquidité, et dans une certaine mesure, le risque opérationnel sont des risques financiers indépendants, ils sont considérés comme des sources de risque systémique à cause de la corrélation de l'activité bancaire. De plus, l'augmentation de la taille d'une institution possédant un risque important de ces quatre types de risque augmente la probabilité d'apparence de fragilité dans tout le système financier. Par conséquent, ces facteurs doivent être pris en compte lors de l'évaluation du risque d'une seule institution dans la déstabilisation du système financier.

D'après P. Smaga (2014), l'interaction entre le risque de crédit, le risque de liquidité, le risque opérationnel et les autres risques individuels mène à des conséquences indésirables et imprévues. Ces risques peuvent également affecter la stabilité du système en augmentant la présence du risque systémique. Selon T. Roncalli et G. Weisang (2015), le système bancaire peut s'effondrer, car de nombreuses banques peuvent être affectées sévèrement par un facteur de risque commun engendrant ainsi leur faillite en même temps.

- Le risque idiosyncratique

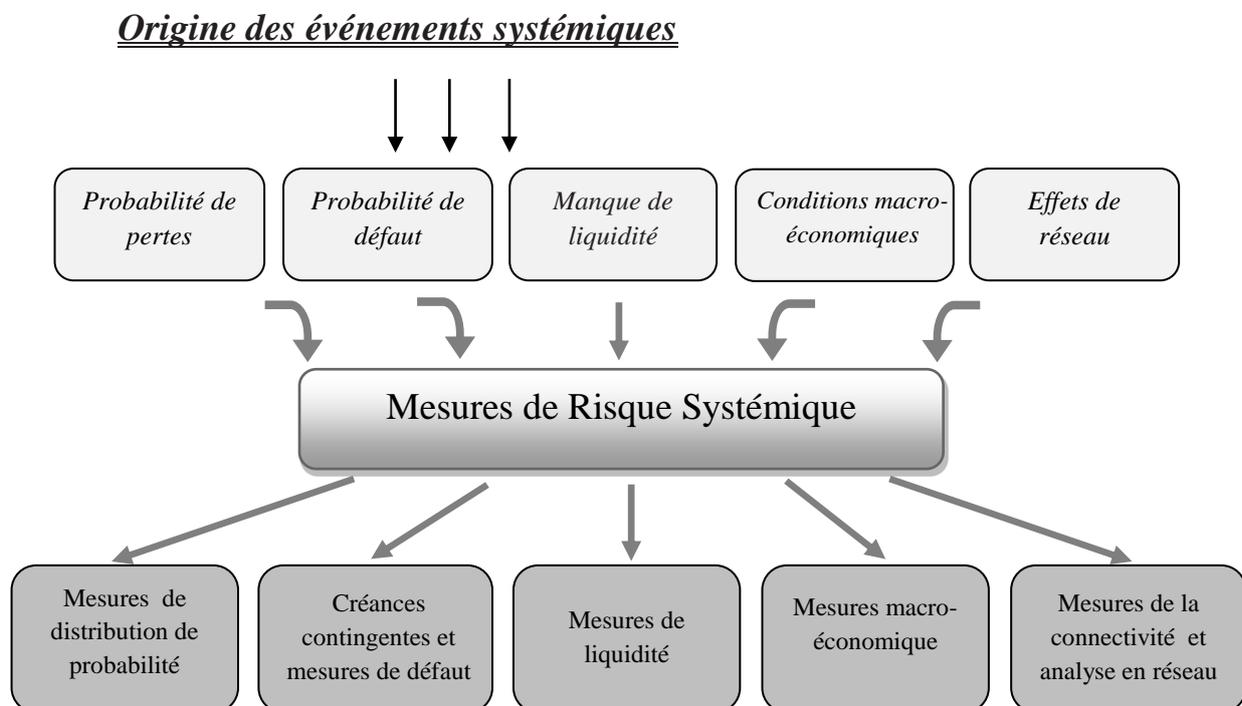
Le risque idiosyncratique est similaire au risque non systématique. Il est considéré comme étant un risque qui n'a que peu ou pas de corrélation avec le risque global de marché. En d'autres termes, c'est le risque spécifique à une entreprise ou à une institution financière donnée. Selon S. Schwerter (2011), le facteur de risque idiosyncrasique possède un impact significatif sur le risque systémique. Ceci est évident puisque pour un risque idiosyncratique important, la probabilité de défaut pour une seule banque est plus élevée.

En théorie financière, les risques systémiques et idiosyncrasiques sont généralement opposés. En effet, le risque systémique se réfère au système alors que le risque idiosyncrasique fait référence à une entité du système. Cependant, T. Roncalli et G. Weisang (2015) ont montré qu'il existe certaines situations où le risque idiosyncratique peut affecter le système lui-même. C'est le cas de défaut de grandes banques. Dans cette situation, le risque systémique se réfère à la propagation d'un risque de détresse d'une seule banque à plusieurs autres.

1.3.Mesures du risque systémique

Comme il n'y a pas un consensus clair sur la façon dont le risque systémique devrait être identifié, sa mesure est évidemment difficile. Pour cette raison, il n'existe pas une mesure unique pour capturer la présence de ce risque et puisqu'on ne peut pas gérer ce que l'on ne peut pas mesurer, de nombreuses études ont essayé de le mesurer par différentes méthodes. Selon Bisias et al. (2012), il n'y a pas un mode de classification unique qui peut englober toutes les caractéristiques pertinentes de toutes les mesures étudiées de risque systémique. Mais, il y a un chevauchement inévitable entre ces mesures, du point de vue de la recherche.

Pour couvrir les différents aspects de la stabilité du système, une variété de mesures du risque systémique a été mise en place. En effet, ces mesures diffèrent d'une étude à une autre par la méthode, l'échantillon, la fréquence, l'objectif, etc. Dans ce cadre, Bisias et al (2012) ont classé les mesures de ce risque en cinq groupes en fonction des différentes techniques utilisées. Ces techniques sont organisées selon l'aspect particulier de l'origine du risque systémique: probabilité de pertes, probabilité de défaut, manque de liquidité, effets de réseau, et conditions macro-économiques (voir **Figure 1.2**).



Source: Auteur

Figure 1.2 : Topologie des mesures du risque systémique

- Mesures de distribution de probabilité

D'après les indicateurs de risque systémique, la distribution conjointe des résultats négatifs d'une série importante d'institutions financières peut provoquer une perturbation dans la stabilité du système financier. Selon Bisias et al. (2012), les mesures de cette situation sont largement théoriques. Mais, elles peuvent fournir des estimations sur les pertes provenant d'une telle perturbation. Dans ce but, plusieurs mesures ont été mises en place afin d'évaluer la distribution de probabilité. Parmi ces mesures, on peut citer le modèle de turbulence financière, la densité multi-variée du système bancaire, la probabilité conjointe de défaut, l'indice de stabilité bancaire, la probabilité d'effets en cascade, les mesures de dépendance telles que CoVAR, Co-Risk et SES (Systemic Expected Shortfall), etc.

- Créances contingentes et mesures de défaut

Des efforts importants ont été concentrés dans le développement des méthodologies pour déterminer la contribution individuelle des institutions financières au risque systémique, compte tenu de la contagion entre elles. Par exemple, il est possible de construire des mesures de probabilité de défaut de chaque institution sur la base d'une structure supplémentaire concernant ses actifs et ses passifs. Puis, on peut les relier directement ou indirectement à travers leur distribution commune, comme dans le modèle d'intensité de défaut élaboré par le Fonds Monétaire International (2009).

- Mesures de liquidité

D'après Bisias et al. (2012), le manque de liquidité est considéré comme étant une mesure très spécifique du risque systémique qui nécessite souvent une surveillance importante. En effet, l'évolution endogène du risque de liquidité est considérée comme un facteur clé de crises financières.

En raison de leur activité, les banques sont sensiblement affectées par le manque de liquidité. Etant donné le fait qu'elles peuvent perdre l'accès aux marchés de financement à plus long terme, les engagements des banques deviennent de plus en plus à court terme, et la confiance en elles est minimisée. Compte tenu de cette situation, des actions défensives par ces banques, telles que l'accumulation préventive de liquidités, peuvent provoquer des problèmes de financement dans d'autres banques et génèrent par conséquent leur échec.

Cette fragilité constitue la raison d'être des problèmes systémiques suite au rôle important des banques au sein du système financier. Dans ce cadre, de nombreuses études ont favorisé la compréhension de mécanisme de déclenchement et d'évolution du risque de liquidité en période d'instabilité financière et la simulation de l'impact de ses effets dans un modèle quantitatif du risque systémique (A. Jobst 2014, Acharya et Thakor 2015, A. Tobias 2015).

- Mesures macro-économiques

Eu égard à la complexité de la macroéconomie, il est pratiquement impossible d'obtenir des informations utiles à partir de grande base de données sans connaître les importantes hypothèses structurelles de ce cadre. En conséquence, il existe une multitude de mesures macroéconomiques de risque systémique, correspondant aux nombreux modèles macros basés sur les cycles de crédit, le chômage, l'inflation, la croissance, etc. En effet, des nombreuses études fournissent différentes mesures basées sur différents agrégats macroéconomiques tels que l'indice des prix des actifs (actions, logement, etc.), le taux de croissance du PIB, et le niveau de la dette publique au cours de nombreuses crises financières (voir Reinhart et Rogoff, 2009).

- Mesures de la connectivité et analyse en réseau

L'approche en réseau est considérée comme la méthode la plus utile pour évaluer la résilience des institutions financières pendant la période de crise. Selon Minoiu et Reyes (2013), l'analyse de réseau est reconnue comme une boîte à outils méthodologique puissante au fil du temps. Elle permet de modéliser les interactions entre les agents économiques et d'évaluer la résilience du système financier au risque systémique. Cette démarche attachée à la topologie du réseau, c'est-à-dire à la forme des interconnexions, fournit des indicateurs d'interconnectivité. Ces indicateurs sont autant de mesures pouvant alimenter les méthodologies d'identification des institutions systémiques. Selon Héam (2015), «l'interconnectivité» d'une institution financière (*Interconnectedness* en anglais), qui est un proxy du risque de contagion, est devenue un critère officiel d'identification des institutions financières systémiques.

L'objectif principal des mesures de réseau et d'interconnexion est d'acquérir une meilleure compréhension de la façon selon laquelle la structure spécifique du réseau affecte la propagation d'un choc. En outre, la stabilité du système financier dépend de l'emplacement de

l'établissement financier affecté par le choc dans le réseau. Ainsi, l'application de la théorie des réseaux sur les marchés financiers peut aider à déterminer l'importance de la création de l'interdépendance des externalités négatives sur le déclenchement d'un échec systémique (H. S. Scott, 2014). Ces transferts technologiques d'analyse en réseau sont intéressants mais ils doivent être effectués avec soin pour intégrer les spécificités du secteur financier.

SECTION 2 : SUPERVISION ET REGULATION DU RISQUE SYSTEMIQUE

Comme nous l'avons précisé précédemment, le risque systémique naît de l'accumulation de risques imparfaitement gérés et suivis par les autorités de contrôle et de régulation. Cette accumulation des différents risques rend le système financier vulnérable à un choc pouvant se propager à toutes les institutions du système.

Pour cette raison, il est nécessaire d'avoir des mesures de politique publique ayant pour objectif de réduire le risque systémique à travers, d'une part, des mesures de prévention des comportements à risque et, d'autre part, des mesures de régulation permettant de limiter la propagation du risque systémique une fois qu'il s'est manifesté.

2.1. Supervision du risque systémique

La supervision effective du risque systémique par des autorités compétentes est un préalable indispensable à la gestion et à la réduction de ce risque. Cette supervision ayant pour objectif de détecter l'accumulation de risques mal appréhendés par les régulateurs micro-prudentiels ou liés à des positions dominantes sur certains marchés dans l'ensemble du secteur financier. A l'échelle internationale et suite à la complexité de cette fonction, le Conseil de Stabilité Financière semble le mieux placé pour atténuer la présence d'un tel risque, avec l'appui du Fonds Monétaire International, du Comité de Bâle et de l'Organisation Internationale des Commissions de Valeurs. Dans ce contexte, Aldasoro et al. (2015) ont considéré que les régulateurs et les superviseurs prudentiels sont au centre de la tension stratégique et qu'ils doivent réduire le risque systémique et favoriser l'investissement dans les actifs à long terme.

2.1.1. Supervision micro-prudentielle

La supervision micro-prudentielle des institutions financières et des marchés ne permet pas à elle seule d'identifier le risque systémique. En effet, l'accumulation globale de risques financiers insoutenables permet à l'ensemble du système financier d'être affecté par ce risque. Cette supervision procède d'une logique *bottom up*. Elle s'intéresse aux profils de risques individuels des différentes institutions financières. Cette approche traditionnelle de la supervision financière consiste à identifier les risques qui affectent une institution donnée et de vérifier que cette dernière dispose des moyens financiers pour y faire face. Cette approche définit donc les exigences en capital et en liquidité adaptés à chacune de ces institutions en fonction de ses expositions aux différents risques individuels. Par exemple, Aldasoro et al. (2015) ont constaté que l'augmentation de l'exigence de liquidité réduit clairement le risque systémique et la contribution de chaque banque à ce risque. Tant que les banques détiennent plus de liquidités pour des motifs de précaution, leur exposition dans le marché interbancaire baisse.

2.1.2. Supervision macro-prudentielle

Cette approche de la supervision a pour but de compléter l'analyse de la solidité d'une institution financière par la supervision micro-prudentielle. Elle a pour objectif de prendre en compte l'ensemble des liens qui existent entre les diverses institutions et la stabilité financière. En effet, la supervision macro-prudentielle du risque systémique procède d'une logique *top down*. Cette supervision a été intégrée aux Accords de Bâle III dans le domaine bancaire et a été prise en compte par l'Association Internationale des Contrôleurs d'Assurance dans le secteur d'assurance. Elle s'intéresse aux externalités négatives générées par l'agrégation des comportements individuels, dans et hors du champ de la régulation micro-prudentielle, dans un contexte macroéconomique donné. La supervision systémique ne cherche pas donc à influencer directement les comportements individuels des institutions financières, mais, elle a pour but de renforcer les règles du jeu qui permettent le développement de ces comportements individuels. Pour cette raison, l'approche macro-prudentielle est considérée comme le complément de l'approche micro-prudentielle.

Dans le papier de Liao et al. (2015), les auteurs ont examiné les effets des exigences de fonds macro-prudentiels sur le risque systémique. Ces exigences imposent aux banques néerlandaises à détenir des fonds propres qui sont proportionnelle à leur contribution au risque

systemique. Dans ce papier, les auteurs ont utilisé cinq mécanismes d'allocation de la répartition du risque systémique entre les banques (au sens individuelle). Ils ont conclu que les exigences de capital macro-prudentielles peuvent réduire les probabilités de défaut individuels et multiples des banques jusqu'à 26%. Leurs résultats suggèrent que la stabilité financière peut être sensiblement améliorée par la mise en œuvre des règlements macro-prudentiels pour le système bancaire.

2.2. Régulation du risque systémique

La régulation du risque systémique se définit comme étant un ensemble de règles, d'incitations et de pratiques de la part des autorités publiques de supervision qui visent à instaurer et à maintenir la stabilité financière et à réduire le risque systémique. Selon Mishkin (2010), cette régulation est administrée à la fois à l'échelle microéconomique par les institutions bancaires et à l'échelle macroéconomique par les pouvoirs publics. Elle s'articule autour de mesures de régulation à la fois permanentes et temporaires bien ciblées.

2.2.1. Régulation permanente

Cette régulation a pour but de corriger les incitations cumulatives du risque systémique à travers la réduction de l'arbitrage dans la régulation micro-prudentielle et de taxer les externalités négatives des activités systémiques.

- Réduire les possibilités d'arbitrage dans la régulation micro prudentielle

L'arbitrage réglementaire joue un rôle essentiel dans la dynamique d'accumulation du risque systémique. Sous la supervision systémique, les superviseurs micro-prudentiels doivent veiller à ce que les règles qu'ils appliquent n'incitent pas au développement artificiel d'activités dont les risques ne seraient pas correctement pris en charge par les acteurs financiers (J. F. Lepetit, 2010). Par exemple, cette réglementation permanente a pour but de réduire les possibilités d'arbitrage réglementaire liées à la titrisation dans les activités de crédit, notamment à travers le renforcement des exigences en fonds propres pour les différentes institutions financières.

- Taxer les externalités négatives des activités systémiques

Selon J. F. Lepetit (2010), le renforcement de la régulation et surveillance micro-prudentielle contribue incontestablement à la réduction du risque systémique. Cette réduction est due essentiellement à l'amélioration de la résilience individuelle des acteurs aux différents chocs pendant les périodes de détresse. De plus, il est nécessaire de prendre en considération l'ensemble des risques qui ne sont pas appréhendés par la régulation micro-prudentielle. En effet, cette régulation micro-prudentielle doit intégrer l'ensemble des acteurs et des produits financiers qui ne sont pas régulés ou supervisés, par exemple *shadow banking system*. Aussi, il est nécessaire de prendre en considération de l'innovation financière créée en permanence dont elle est progressivement intégré dans le contrôle prudentiel.

2.2.2. Régulation ponctuelle

Cette régulation a pour but de pénaliser la prise de risque systémique par une institution financière. Il s'agit de :

- Eviter les mesures micro-prudentielles permanentes qui sont susceptibles d'être contournées à travers des activités non régulées

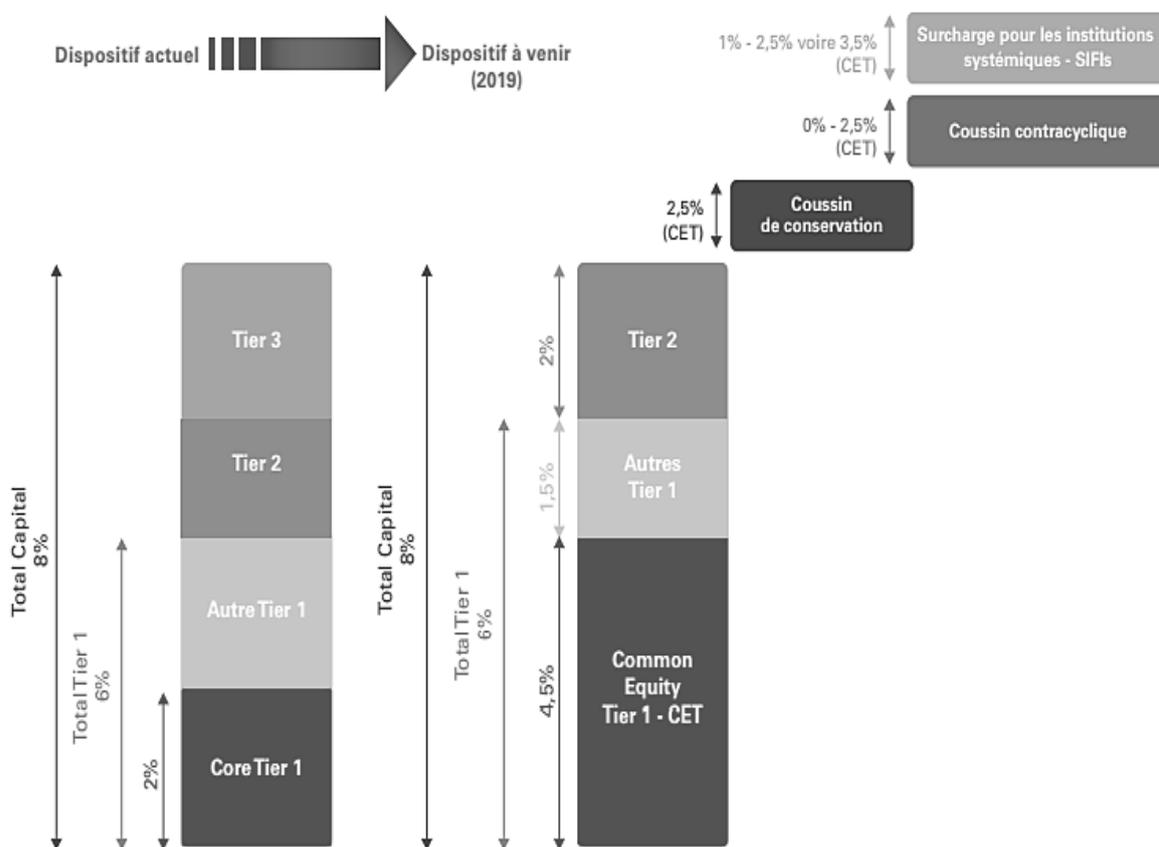
D'après J. F. Lepetit (2010), les surcharges micro-prudentielles permanentes en capital et en liquidité sont considérées comme systémiques dans certains débats internationaux, notamment au comité de Bâle. Suite à ces surcharges excessives, certaines institutions financières essayent de s'échapper à toute supervision prudentielle à travers des activités bancaires non régulées (*shadow banking system* par exemple). Mais, ces activités comportent aussi un risque systémique et peuvent affecter indirectement la stabilité du système financier. Pour cette raison, il est conseillé d'éviter les mesures micro-prudentielles permanentes qui peuvent être contournées par les institutions contrôlées.

- Fixer une liste d'établissements financiers d'importance systémique

Cette régulation consiste à figer une liste internationale et nationale des entités systémiques auxquelles s'imposeraient des exigences micro-prudentielles spécifiques. Dans ce cadre, le Comité de Bâle III prescrit d'appliquer aux établissements financiers d'importance systémique (SIFI : Systemically Important Financial Institutions) des mesures particulières. Afin d'identifier ces SIFI, ce comité a mis en place une méthodologie basée sur 5 indicateurs

de pondération égales (20% chacune). Ces indicateurs sont : Activités transfrontières, Taille, Interconnectivité, Non substituabilité et Complexité⁶.

Le comité de Bâle III a recommandé de réduire le risque systémique en traitant différemment les établissements financiers d'importance systémique (SIFIs), notamment en renforçant leur capacité d'absorption des pertes. Dans ce cadre, la transcription européenne des recommandations de Bâle III a proposé de relever à partir de janvier 2016 les exigences de fonds propres, de 1% à 3,5% pour les SIFIs à dimension mondiale et à 2% pour les autres SIFIs (voir Figure 1.3).



Source : KPMG, 2014⁷

Figure 1.3 : Niveau de fonds propres exigés par Bâle III

⁶ Comité de Bâle, Global systemically important banks : Assessment methodology and the additional loss absorbency requirement, Rules text, novembre 2011

⁷ <https://www.kpmg.com/FR/fr/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Defi-pour-la-transparence-2014.pdf>

- Privilégier des mesures temporaires imposées par les superviseurs

Envisagées à titre temporaire, des mesures de « refroidissement » des activités financières par les prix (surcharges prudentielles) ou par les volumes (mesures de restriction d'activités ou de la taille d'institutions financières) sont utiles. Les surcharges prudentielles temporaires reposent sur une appréciation en continu des superviseurs et pas sur une liste figée des entités systémiques.

- Renforcer les pouvoirs des superviseurs micro-prudentiels et les doter notamment du pouvoir de limiter de façon temporaire le volume de certains activités systémiques ou le développement de nouvelles activités complexes.

Les pouvoirs des régulateurs micro-prudentiels doivent être harmonisés. Il convient de définir un minimum de pouvoirs que les superviseurs micro-prudentiels pourraient mettre en œuvre, de manière ponctuelle, notamment à la demande des autorités en charge de la supervision macro-prudentielle.

- Mettre en place des « stress tests » sur certaines activités (stress tests sur la liquidité et les activités de marché) afin de limiter la présence du risque systémique au sein de ces activités ;

CONCLUSION

Le risque systémique est un risque important qui ne peut pas être évitée, car il fait partie intégrante des opérations de l'industrie financière. De plus, il est affecté par d'autres types de risque, ce qui engendre la difficulté et la complexité de l'évaluation de ses effets. Par conséquent, les institutions financières et les autorités responsables accordent une attention majeure pour analyser et examiner ses causes, ses sources et ses conséquences.

Afin d'évaluer la stabilité du système et de détecter la présence du risque systémique, une variété des mesures de risque systémique a été mise en place. Parmi ces mesures, l'approche en réseau et l'analyse de la connectivité sont reconnues, au fil du temps, comme des outils méthodologiques puissants dans la détection de ce risque. En effet, la connectivité est devenue un critère officiel d'identification des institutions financières systémiques. Pour cette raison, nous dédions un deuxième chapitre pour présenter l'effet de la connectivité sur la stabilité financière et son importance dans l'analyse du risque systémique.

CHAPITRE II : MESURES ECONOMETRIQUES DE LA CONNECTIVITE

INTRODUCTION

Comme nous l'avons souligné dans le chapitre précédent, les institutions financières ont des incitations d'être trop interconnectées, constituant ainsi un système financier très complexe avec un degré élevé d'interdépendance et d'interconnectivité. Cette complexité engendre la création d'un risque d'instabilité financière. D'où, l'interconnectivité financière est considérée comme une préoccupation importante dans la surveillance macro-financière. La compréhension de la connectivité entre les institutions financières permet d'apprécier la présence du risque systémique et d'analyser la propagation des chocs entre les différentes institutions financières.

Afin d'étudier la connectivité, différentes approches de réseaux ont été mises en place pour analyser la stabilité du système financier. L'objectif principal de la théorie des réseaux est d'acquérir une meilleure compréhension de la structure spécifique d'un réseau. En effet, l'examen d'une telle structure permet de stimuler la propagation d'un choc à travers les différents liens possibles. En outre, la stabilité de l'ensemble du système dépend de l'emplacement d'une institution affectée par un choc au sein d'un réseau donné. En fait, la structure de réseau est considérée comme étant un élément représentatif de l'interdépendance et de l'interconnectivité. Elle permet d'ouvrir une nouvelle piste pour étudier la nature et l'ampleur des risques pris par les banques individuellement, ainsi que les risques portés par le système bancaire dans son ensemble.

Ce chapitre s'articule autour de deux sections. Nous allons présenter, dans la première section, la connectivité et son pouvoir dans la détection du risque systémique. La deuxième section est dédiée à la présentation de notre méthodologie de détection de ce risque au sein du secteur bancaire tunisien.

SECTION 1 : MESURES DE LA CONNECTIVITE

1.1. Généralisation de la connectivité

La connectivité se réfère à la perception des tâches ou des domaines liés comme une seule unité. Lorsque les institutions financières sont reliées entre elles, elles apparaissent tout simplement comme une seule unité. D'où, l'ensemble du secteur financier dérive comme un seul bloc. Ainsi, les chocs, indépendamment qu'ils soient négatifs ou positifs, peuvent se propager à toutes ces institutions.

Selon Diebold et Yilmaz (2014), la connectivité semble au centre de la mesure et de la gestion moderne du risque. Elle occupe une place importante dans les aspects clés d'appréciation des différents risques. Par exemple, elle est essentielle dans la compréhension du risque de marché en se basant sur la connectivité et la concentration du portefeuille. En outre, elle permet d'apprécier la sévérité du risque de crédit et du risque de contrepartie respectivement à travers une analyse des connexités de défaut et celles contractuelles à la fois bilatérale et multilatérale. Aussi, elle permet d'analyser le risque systémique qui apparaît comme la connectivité de l'ensemble du système. Elle est également essentielle pour la compréhension des risques macroéconomiques, et en particulier, le risque de cycle économique. En effet, l'analyse de ce risque peut être effectuée à travers l'examen de la connectivité de l'activité interne et externe d'un pays.

En dépit de la nature intuitive de la connectivité, elle est considérée comme étant une nouvelle approche pour mesurer le risque systémique (León et al, 2014). L'avantage des mesures liées à la connectivité consiste à analyser la performance et le comportement du marché suite à des événements systémiques. Selon Bisias et al. (2012), les mesures de connectivité sont en grande partie théoriques, mais, elles offrent des indications plus directes des liens existants entre les différentes institutions, et sont facilement agrégées pour produire des mesures globales de "couplage serré". En effet, ces mesures permettent d'identifier les différentes composantes d'interconnexion d'une institution financière : la substituabilité qui rend compte du caractère spécifique du profil des expositions, l'intégration qui représente la participation d'une institution au réseau, l'importance systémique qui indique le risque de contagion généré par l'institution et la fragilité systémique qui mesure l'exposition de l'institution au risque de contagion.

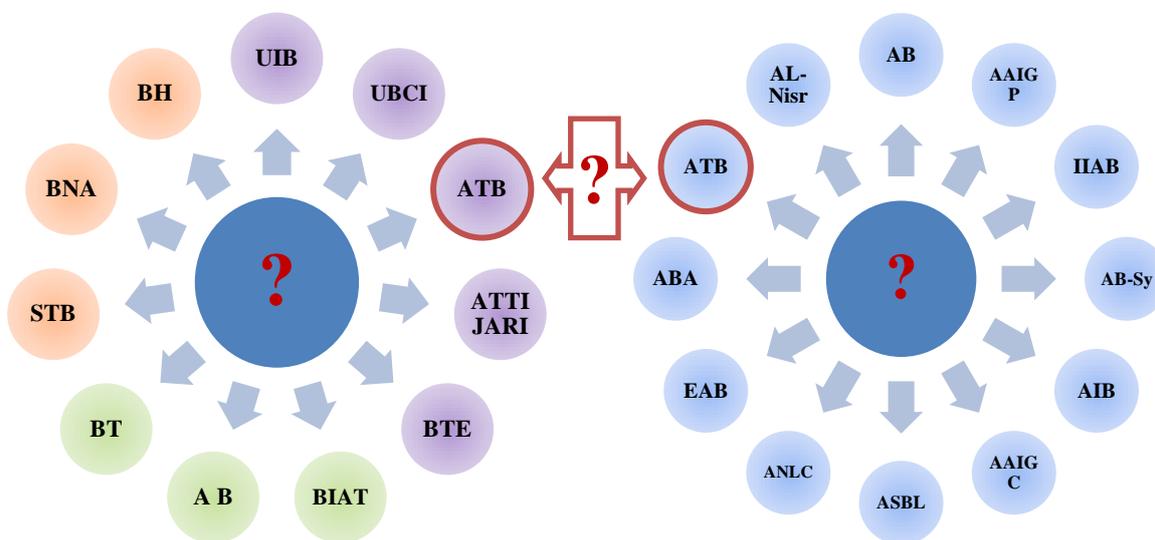
L'interconnectivité au sein du système financier a une fonction de " lame de couteau". En effet, les interconnexions entre les institutions financières servent comme "amortisseur" pour une série de chocs initiaux. Elles peuvent diffuser le choc sur l'ensemble du système financier et donner ainsi une immunité et une fonction de partage des risques pour l'ensemble du système financier. D'où, les interconnexions fournissent une assurance mutuelle à chaque institution et les chocs négatifs disparaissent sans des conséquences systémiques. Mais au-delà d'une certaine limite, ces interconnexions servent dans le mécanisme de propagation des chocs, amenant ainsi à une crise systémique. Dans ce contexte, Battiston et al. (2012) et Chinazzi et al. (2013) ont exploré les propriétés statistiques du réseau financier international. Ils ont conclu qu'une interconnectivité entre les institutions permet de réduire la gravité de la crise et de dissiper les chocs négatifs plus rapidement durant la période de détresse. Cependant, cette série de chocs absorbables est délimitée par un «point de basculement». Au-delà de ce point, le réseau subit une transition de phase où les interconnexions ne peuvent plus amortir les chocs, mais plutôt elles servent à les amplifier et les propager dans tout le système. En effet, si l'ampleur des chocs négatifs touchant les institutions financières est suffisamment petite, un réseau financier trop interconnecté améliore la stabilité financière. Au-delà d'un certain niveau d'ampleur, les interconnexions entre les institutions servent dans le mécanisme de propagation des chocs, conduisant ainsi à un système financier plus fragile. Même à l'échelle nationale, Tonzer (2015) a indiqué que des interconnexions dans le secteur bancaire permettent d'améliorer les possibilités de partage des risques entre les banques. Cependant, elles peuvent favoriser la propagation de chocs aux autres institutions financières par l'intermédiaire du système bancaire. De même, Benoit et al. (2015) et Acemoglu et al. (2015) ont conclu que les réseaux dans lesquelles toutes les institutions sont connectées les unes aux autres (au moins indirectement) sont plus robustes aux chocs, en raison du partage des risques. Mais, ils sont plus susceptibles de voir toutes les institutions incapables de faire face aux grands chocs.

L'identification des banques d'importance systémique (Systemically Important Banks: SIB) et des assureurs d'importance systémique (Systemically Important Insurers: SII) met l'accent sur la connectivité qui compte respectivement 20% et 40% de l'ensemble de la partition systémique pour les banques et les compagnies d'assurance (Hauton et Héam, 2014). D'après León et Murcia (2012), l'importance systémique d'une institution financière augmente généralement avec son degré de connexité. Ils ont conclu que les institutions d'importance systémique sont étiquetées comme trop reliées à l'échec. De même, Kuzubaş et

al. (2014) ont analysé la performance de plusieurs mesures de centralité de réseau et de connectivité dans la détection des institutions financières d'importance systémique (SIFI). Cette analyse montre que les mesures de centralité et de connectivité affichent des bons résultats dans l'identification et la surveillance des institutions financières d'importance systémique.

Selon Hauton et Héam (2014), la mesure de l'interconnectivité présente deux défis lors de l'évaluation du risque systémique. Le premier défi consiste à identifier toutes les contreparties directement liées à une institution financière donnée à l'échelle nationale ou internationale. En effet, le risque systémique se manifeste au niveau des institutions ayant des relations importantes avec leurs contreparties, constituant ainsi un groupe financier bien déterminé. Par exemple, un groupe financier international est composé de plusieurs filiales dont le nombre et la structure sont influencés par différents facteurs externes, ce qui augmente l'incertitude de la stabilité financière de ce groupe. D'après l'explication de Beddi et Tixier (2006), les entreprises multinationales (les filiales) sont soumises à des effets de pression au niveau global et au niveau local. Elles doivent faire face à au moins deux environnements : l'environnement global auquel doit faire face le siège et l'environnement national auquel est soumise chaque filiale. Donc, il est intéressant de savoir ce qui affecte plus un groupe de ces entreprises : les obligations du siège ou les contraintes locales afin d'analyser la résistance et la stabilité de ces filiales durant les périodes de détresse. En outre, la fragilité de ces entreprises peut affecter non seulement le groupe auquel elles appartiennent, mais aussi le système national auquel elles sont intégrées. D'après Drakos et Kouretas (2015), l'augmentation de la présence des banques étrangères qui sont cotées sur un marché boursier national a contribué à l'augmentation du risque systémique, en particulier après la crise financière de 2007-2009. Pour cette raison, il semble être pertinent d'étudier l'interconnectivité d'une banque multinationale (le cas de l'ATB, la BTE, l'UBCI, l'UIB et Attijari Banque en Tunisie) tout en intégrant la question des pressions subies par les différentes organisations qui influent sur cette banque. Par exemple, l'Arab Tunisian Bank (ATB) est une banque étrangère de droit Tunisien dont 64.24% du capital est détenu par la société mère « Arab Bank PLC ». Comme nous avons précisé auparavant, cette filiale est soumise à des pressions au niveau global et local, ce qui la rend moins stable et plus fragile aux différents chocs (globaux et locaux). D'où, l'idée sous-jacente consiste à analyser

l'interconnexion de l'ATB avec les deux systèmes (Groupe ARAB BANK Plc⁸ et le Système Bancaire Tunisien) afin de détecter sa contribution au risque systémique au sein de ces deux systèmes (voir **Figure 2.1**).



Source : Auteur

Figure 2.1: Interconnectivité de l'ATB avec les deux systèmes (Système Bancaire Tunisien et groupe ARAB BANK)

Le deuxième défi lors de l'évaluation du risque systémique consiste à effectuer une analyse précise de différentes interconnexions directes et indirectes avec les différentes unités. En fait, il est nécessaire d'identifier les différentes relations qui peuvent impacter la stabilité d'une institution donnée. Par exemple, il est intéressant d'analyser l'interconnectivité entre deux secteurs différents tels que le secteur bancaire et celui d'assurance, le secteur bancaire et le tourisme, etc. En effet, une forte interconnectivité entre ces divers secteurs est un facteur clé de la propagation de chocs. Pour cette raison, il est nécessaire d'analyser les différentes expositions des établissements financiers à travers les différents instruments, par exemple à travers le bilan (prêts, titres de créance, les titres d'actions...), le hors-bilan (garantie, ligne de crédit ...), etc. Donc, nous devons effectuer une évaluation précise et complète des différentes relations et des différentes activités d'une institution donnée afin de détecter sa contribution au risque systémique.

⁸ Voir **Annexe 1**

1.2.Connectivité et risque systémique : Revue de la littérature

D'après Aldasoro et al. (2015), la crise 2007-2008 a déplacé l'attention des autorités de surveillance de « trop grandes pour faire faillite » à « trop interconnectées pour faire faillite » pour les banques. Dans le passé, les banques d'importance systémique ont été identifiées sur la base des indices de concentration. Aujourd'hui, elles sont celles qui sont fortement interconnectées avec d'autres institutions financières. En effet, de nombreuses études ont conclu que les grandes interconnexions peuvent fonctionner comme une force déstabilisatrice du système. Elles peuvent ouvrir la voie à des défaillances et générer des crises systémiques.

Kali et Reyes (2010) ont démontré qu'une grande interconnectivité peut déstabiliser le système financier. En effet, pour cartographier le système commercial mondial, les auteurs ont combiné des données sur les liens de commerce international avec une approche de réseau, obtenant ainsi un réseau complexe d'interconnectivité. Ils ont utilisé cette approche de connectivité pour expliquer les rendements du marché boursier au cours des épisodes de la crise financière « crise de Subprime ». Ils ont constaté qu'une approche de réseau peut aider à expliquer pourquoi les crises financières mexicaine, asiatique et russe étaient très contagieuses, alors que les crises ayant frappé le Venezuela et l'Argentine n'ont pas eu un effet aussi virulent. En outre, Cont et al. (2010) ont examiné l'approche de réseau financier pour modéliser le risque systémique dans le système financier du Brésil et pour mesurer l'importance systémique d'une seule institution dans le système. Ils ont constaté que la connectivité et la concentration des expositions mesurées par la susceptibilité de la contrepartie et la fragilité du réseau local sont nettement corrélées à l'importance systémique d'une institution.

Une autre étude a été faite par Kartik et al. (2013) sur la base des données de marché financier britannique. Cette étude a estimé que l'instabilité systémique est explorée par un réseau financier comprenant trois groupes distincts d'agents, mais ils sont interconnectés. Ces agents sont les banques domestiques, les banques étrangères et les entreprises. En particulier, le modèle proposé par ces auteurs met en évidence la façon avec laquelle les chocs se propagent à travers les liens directs des créances et des obligations entre les banques nationales et les banques étrangères. Ces auteurs ont conclu que le réseau de banques nationales se trouve au centre du système bancaire. Un trait distinctif de ce groupe est que

chaque banque interagit avec toutes les autres banques. Cette structure reflète l'importance de ces banques sur le marché monétaire et dans les structures financières nationales. Au-delà de ce groupe se trouve celui des banques étrangères, à savoir les banques dont le siège est dans d'autre pays et périphérique au système financier national. Chaque banque étrangère interagit seulement avec les institutions de son voisinage immédiat et les institutions les plus éloignées avec une certaine probabilité. Plusieurs autres études empiriques ont montré que les réseaux financiers présentent une hiérarchisation ou une structure centre-périphérie. D'après l'étude de Craig et Von Peter (2014) sur le marché interbancaire allemand, les banques sont rassemblées en deux groupes distincts qui sont le noyau et la périphérie. En fait, les banques centrales sont entièrement interconnectées entre elles, tandis que les banques périphériques sont liées uniquement aux banques centrales. Les banques centrales sont interprétées comme des intermédiaires financiers tandis que les banques périphériques sont soit des emprunteurs ou des prêteurs. De même, Veld et Lelyveld (2014) ont étudié la structure du réseau des marchés interbancaires des Pays-Bas. Ils ont identifié les banques les plus importantes sur la base de la structure du réseau et distingué entre les banques noyaux et celles qui sont considérées comme périphéries dans un réseau bancaire. En effet, ils ont conclu qu'il existe un noyau de banques nationales qui sont reliés à de nombreuses banques périphériques.

Battiston et al. (2012) ont étudié l'évolution dans le temps de la connectivité et du risque systémique en utilisant un modèle de réseau qui décrit les relations de crédit entre les acteurs financiers. Ce modèle est basé sur un système de processus stochastiques couplés. Ils ont souligné que la connectivité élevée permet d'améliorer le partage des risques, mais elle conduit aussi à un mécanisme de renforcement des chocs. En d'autre terme, Battiston et al. ont montré que la connectivité et la stabilité d'un réseau ne constitue pas une relation monotone simple. De plus, la fragilité individuelle d'une institution financière peut être considérée comme un facteur d'amplification de l'effet d'un choc initial et peut donc conduire à une crise systémique. D'après Markose (2012), l'analyse en réseau est utilisée pour fournir une visualisation globale des interconnexions des obligations financières dans le contexte des marchés de dérivés OTC (Over The Counter: marché de gré à gré). Cette analyse permet d'identifier les intermédiaires financiers d'importance systémique (SIFI), d'analyser la nature de la propagation de la contagion et de concevoir également les moyens nécessaires pour accroître la robustesse du réseau.

Billio et al. (2012) ont évalué le risque systémique à travers le degré de connectivité entre les banques, les assurances, les fonds de couverture et les courtiers. Pour ce faire, ils ont proposé plusieurs mesures économétriques de la connectivité reposant sur une analyse en composantes principales et une analyse en réseaux de causalité de Granger. Ils ont conclu que ces mesures peuvent permettre de détecter et de quantifier les périodes de crise financière. En effet, ces mesures fournissent des estimations directes de la connectivité statistique dans un système d'institutions financières. Leurs résultats révèlent qu'il existe un degré d'interconnexion asymétrique entre les quatre secteurs et que les banques représentent la source la plus importante de risque systémique par rapport aux autres secteurs étudiés.

Minoiu et Reyes (2013) ont étudié les caractéristiques de la structure de la connectivité du réseau bancaire international. Ils ont trouvé que cette connectivité est relativement volatile. Elle diminue pendant et après les crises financières systémiques. Ils ont mis accent sur les statistiques descriptives de mesures du réseau. Le but de leur étude est de détecter si l'internationalisation des systèmes bancaires sous la forme de liens croisés affecte le risque de contagion. Ces auteurs ont conclu que non seulement la connectivité affecte la stabilité du système financier, mais il existe d'autres facteurs qui contribuent à la gravité de la dernière crise financière mondiale tels que l'emplacement du choc initial au sein du réseau financier. D'autre part, Alves et al. (2013) ont décrit les caractéristiques de marché interbancaire européen et analysé les mesures de fragilité du réseau de ce marché. Ils ont conclu que les grandes banques de l'Union Européenne présentent une forte connectivité. Un réseau fortement connecté implique que les événements de crédit et de financement sont susceptibles d'être généralisés, car aucune institution unique n'est éloignée des autres. Mais l'impact systémique de ces événements dépend essentiellement de la taille des expositions interbancaires, du niveau de capital et de liquidité des banques et du degré de substitution au sein du secteur interbancaire.

Binder et Siavash (2014) ont présenté une mesure d'interconnectivité dans un contexte mondial en se basant sur l'ensemble des prix d'achat d'actions et des déclarations de bilan pour les secteurs financiers. Ils ont mesuré la connectivité à travers un modèle vecteur autorégressif mondial (GVAR). Leurs résultats ont montré que l'augmentation substantielle du degré global de connectivité coïncide avec la crise financière mondiale de 2007-2009. De plus, ils ont conclu que les banques sont considérées comme étant la source la plus importante du risque systémique par rapport aux autres secteurs financiers (les sociétés d'assurance, les

services financiers et les sociétés immobilières). En effet, ces banques possèdent le pouvoir le plus important dans la transmission de choc à des tiers.

Kuzubaş et al. (2014) ont analysé la performance de plusieurs mesures de centralité de réseau dans la détection des institutions financières d'importance systémique (SIFI). Ils ont étudié le rôle principal des emprunteurs de Demirbank dans le crash du système bancaire turc. En outre, Hautsch et al. (2014) ont proposé une méthodologie de prévision de l'impact systémique des institutions financières dans des systèmes interconnectés. Ils ont montré comment l'approche peut être utilisée pour la surveillance en temps opportun du risque systémique des grandes banques européennes et des compagnies d'assurance.

Mensah et Premaratne (2014) ont fourni une étude empirique sur le potentiel de risque systémique des institutions bancaires en Asie en utilisant des approches de connectivité : CoVaR et réseau de causalité de Granger. L'analyse a révélé que le degré d'interconnectivité générale a augmenté entre les banques en Asie. Néanmoins, le réseau de causalité entre les banques est devenu moins dense après la crise financière mondiale 2007-2009. De plus, les grands contributeurs au risque systémique ne sont pas nécessairement les grandes banques. Dans le même sens, Diebold et Yilmaz (2014) ont modélisé les rendements des actions dans un cadre vecteur autorégressif pour estimer empiriquement les mesures de volatilité d'interconnectivité entre les grandes institutions financières américaines. En effet, ils ont proposé plusieurs mesures liées à la connectivité construites à partir de morceaux de décompositions de la variance. D'après ces auteurs, ces mesures de connectivité sont intimement liées à des mesures-clés de connectivité utilisées dans la littérature du réseau.

Afin de mesurer et de surveiller le risque systémique, Martinez-Jaramillo et al. (2014) ont présenté quelques mesures topologiques pour le réseau des expositions interbancaires et celui du système de paiements. Ils ont analysé l'évolution de ces deux réseaux afin de détecter l'importance du risque systémique. En outre, ils ont proposé des mesures non-topologiques pour décrire le comportement individuel des banques dans les deux réseaux. Ils ont conclu que les structures des réseaux de paiement et des expositions sont différentes (en termes de connectivité). En effet, contrairement au réseau des paiements, celui des expositions a changé après l'effondrement de Lehman Brothers. D'où, la typologie des réseaux des expositions interbancaires permet de décrire la présence de risque systémique. De plus, ces auteurs ont constaté que l'interconnexion d'une banque n'est pas nécessairement liée à sa taille d'actifs, mais à la contagion qu'une banque peut causer.

Selon Ahelegbey (2015), de nombreux auteurs sont arrivés à la même conclusion que l'interconnectivité des activités des grandes institutions financières ont des conséquences importantes sur la stabilité et la confiance du public dans l'ensemble du système. En effet, ces derniers temps, les comportements des agents économiques dans certaines économies locales ont eu de grandes répercussions à l'échelle mondiale en raison de fortes connexions entre les individus, les institutions et les marchés. Ces connexions jouent un rôle fondamental dans la diffusion de l'information et du risque. Par exemple, Bianchi et al. (2015) ont effectué une analyse du risque systémique en utilisant un grand ensemble de rendements journaliers des sociétés sur la base d'une mesure de la centralité de réseau. Ils ont trouvé que ce risque a augmenté durant la période 2001/2002 (attaques du 9/11, guerre en Afghanistan), la grande crise financière 2007/2009, et durant la récente crise de la dette souveraine dans la zone euro. Leurs résultats ont montré que les entreprises financières sont la clé pour la gestion du risque systémique. En effet, ces institutions avec une centralité de réseau importante sont plus susceptibles de subir des pertes sévères lorsque le risque systémique global est plus important. D'après ces auteurs, leur mesure du risque systémique fournit un signal d'alerte précoce sur les conditions globales de détresse financière. En utilisant des données de marché couvrant les cours quotidiens des actions de 171 banques européennes cotées, Peltonen et al. (2015) ont présenté les interconnexions au sein d'un réseau comme un modèle d'alerte précoce pour prédire la détresse bancaire. Glasserman et Young (2015) se sont également basé sur un modèle semblable à travers des données sur le système bancaire européen. Ils ont déduit que l'interconnectivité entre les institutions financières crée des canaux potentiels de contagion et d'amplification des chocs sur le système financier. Ils ont indiqué que les interconnexions augmentent les pertes attendues et les défauts des différentes institutions financières.

Selon Hüser (2015), le fait de représenter l'interconnectivité du marché interbancaire comme un réseau permet de modéliser les interactions entre plusieurs institutions financières hétérogènes et d'améliorer ainsi la compréhension des phénomènes économiques complexes tels que les crises financières. Une approche de réseau bancaire est particulièrement importante pour évaluer la stabilité financière et du risque systémique. Les externalités de réseau surviennent lorsque les comportements à risque des institutions individuelles affectent d'autres institutions et le système dans son ensemble. Afin d'instaurer la stabilité financière, il est nécessaire de mesurer l'importance systémique des banques individuelles et leur capacité à générer de la contagion au reste du système.

D'autres études ont mis l'accent sur l'aspect de contagion afin d'analyser le risque systémique à travers l'interconnectivité des différentes unités. Par exemple, Hausenblas et al. (2014) ont examiné le potentiel de contagion au sein du système bancaire Tchèque via le canal des expositions interbancaires des banques domestiques, enrichi par un canal de liquidité et un canal des prix des actifs, sur la période mars 2007 à juin 2012. L'analyse de la contagion interbancaire au sein de ce système a permis d'examiner le risque systémique lié à l'interconnectivité financière des banques tchèques. Ces auteurs ont utilisé des mesures de centralité comme un proxy pour mesurer l'importance individuelle d'une banque dans le réseau. Ils ont montré que les banques de grande taille forment le noyau du système et de nombreuses banques relativement petites forment la périphérie. Souza et al. (2015) ont proposé une nouvelle façon de modéliser et analyser la contagion à travers la connectivité des réseaux interbancaires du système financier brésilien. Selon eux, la structure de la connectivité de réseau interbancaire possède un impact important dans la déstabilisation du système bancaire et que la taille n'est pas le seul déterminant d'importance systémique au sein de ce réseau. De même, Paltalidis et al. (2015) ont examiné le risque systémique et la façon comment la contagion financière se propage dans le système bancaire de la zone euro. L'étude saisit des multiples réseaux financiers dynamiques instantanés afin de détecter la connectivité entre les différentes banques européennes. Les résultats ont montré que le système bancaire de la zone euro est nettement vulnérable et propice au risque systémique.

Afin d'analyser la connectivité et de détecter la présence du risque systémique, d'autres études ont mis l'accent sur d'autres aspects. Par exemple, Caballero (2015) a examiné si le niveau de l'intégration financière «De Facto» des banques dans un pays augmente l'incidence des crises bancaires systémiques. En effet, l'auteur a mesuré l'intégration financière en se basant sur des statistiques de réseau des banques participantes au marché mondial des prêts interbancaires. Gandy et Veraart (2015) ont fourni un cadre bayésien pour obtenir une distribution des expositions bilatérales à partir des données du bilan. Ils ont considéré que leur méthodologie est suffisamment souple pour faire face à un large éventail de structures possibles de réseaux, telles que des réseaux complets ou des réseaux à plusieurs niveaux. L'application de cette méthodologie permet de tirer les probabilités de défaut des banques individuelles et d'analyser leur sensibilité à l'égard des informations préalables incluses dans les données bilancielle.

SECTION 2: METODOLOGIE APPROCHE EN RESEAUX

Selon Minoiu et Reyes (2013), l'analyse en réseau est de plus en plus reconnue comme un outil méthodologique puissant pour la modélisation des interactions entre les agents économiques et l'évaluation de la résilience des systèmes financiers au risque systémique. Dans ce cadre, les techniques en réseau ont été utilisées pour décrire l'architecture globale de la relation entre les institutions financières, afin d'examiner la contagion financière à travers l'analyse de la dynamique de ces interactions dans le système financier (Bianchi et al, 2015). En effet, ces liens peuvent mettre en évidence le problème «trop interconnectées pour faire faillite» pour ces institutions financières.

Avec l'avènement de nouveaux outils pour l'analyse de grands ensembles de données et des systèmes complexes au cours de la dernière décennie, l'analyse en réseau a trouvé des applications dans de nombreux domaines (Fraňková et al, 2014). Elle fournit aux chercheurs des outils pour la description et l'analyse de systèmes complexes comprenant de nombreuses entités. En effet, Billio et al. (2012), Peltonen et al. (2015) et Bianchi et al. (2015) ont considéré que l'étude des interconnexions au sein d'un réseau est un modèle d'alerte précoce pour prédire la fragilité et la détresse financière d'un système donné.

Le secteur bancaire est complexe et en évolution. Pour cette raison, des données globales et simples ne peuvent pas transmettre suffisamment d'informations pour décrire l'état complet du système. Donc, nous allons proposer une approche proposée par Billio et al. (2012) pour mesurer la corrélation directe et inconditionnelle entre différentes banques tunisiennes cotées. Cette approche est basée sur l'analyse en composantes principales et sur les tests de causalité de Granger. Nous pouvons utiliser ces mesures pour évaluer le degré de la connectivité du système bancaire tunisien. La philosophie dans l'utilisation de ces deux approches consiste à obtenir des informations indirectes et précieuses sur l'accumulation du risque systémique à travers l'utilisation des relations statistiques entre les rendements des différentes institutions bancaires.

Soit R^i le rendement de l'actions de la banque i avec $i = 1 \dots N$;

La moyenne et la variance de R^i sont respectivement :

$$\left\{ \begin{array}{l} E [R^i] = \mu_i \\ Var [R^i] = \sigma_i^2 \end{array} \right.$$

2.1. Analyse en Composantes Principales

D'un point de vue mathématique, l'Analyse en Composantes Principales (A. C. P.) est une méthode flexible et facile à mettre en œuvre, avec un pouvoir explicatif important. Elle fournit un résumé et une vue complète de la relation entre les variables quantitatives de l'échantillon étudié. En effet, elle permet de réduire le nombre de variables en cours d'analyse sans perdre trop d'informations parmi celles contenues dans la matrice de covariance (Campbell et al, 1997). Cette méthode permet de réduire la forme de dimension systémique des 'N' institutions financières dans les 'n' facteurs (avec $N > n$).

En général, cette méthodologie est utilisée pour mesurer le degré de points communs caractérisant un vecteur de rendements des institutions financières. Lorsque les rendements d'une série d'institutions financières sont entraînés conjointement par un petit nombre de facteurs, moins de composantes principales sont nécessaires pour expliquer la variation dans le vecteur des rendements. Donc, l'augmentation de la proportion de variabilité expliquée par les premières composantes principales est une indication naturelle du risque systémique (Billio et al, 2012). En effet, le risque systémique est plus élevé lorsque la valeur propre la plus importante explique la variation maximale des données.

L'augmentation de points communs entre les rendements des institutions financières peut être empiriquement détectée par l'utilisation de l'analyse en composantes principales. En effet, l'A.C.P. peut révéler la structure interne des données d'une manière qui explique mieux la variance des données. Par conséquent, elle permet de décomposer la matrice variance-covariance des rendements de N institutions financières. Cette décomposition est basée sur une matrice diagonale des valeurs propres Λ et une matrice orthonormée de chargements L (vecteurs propres de la matrice de corrélation des rendements).

Sur la base de cette décomposition, les premières valeurs propres permettent d'expliquer la plupart des variations du système. Ainsi, cette méthode nous permet de nous concentrer sur un sous-ensemble de n institutions. Ce sous-ensemble capte une grande partie de la volatilité totale lorsque la majorité des rendements a tendance à se déplacer ensemble, comme il est souvent le cas pendant les périodes de crise. Ainsi, une forte augmentation de la proportion de variabilité expliquée par les n premières composantes principales est une indication naturelle du risque systémique. Par conséquent, les périodes pendant lesquelles ce sous-ensemble de composantes principales explique plus d'une certaine fraction H de la volatilité totale sont caractérisées par une interconnectivité accrue entre les institutions

financières. Dans notre étude, H est déterminée statistiquement comme étant le niveau de seuil qui présente un changement statistiquement significatif dans l'explication de la fraction de la volatilité totale par rapport aux périodes précédentes.

Le rendement global du système est représenté par la somme $R^S = \sum_i R^i$ (1)

Ainsi, la variance du système est $\sigma_s^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_i \sigma_j E[z_i z_j]$ (2)

où $z_k \equiv (R^k - \mu_k) \div \sigma_k$, $k = i, j$ et z_k correspond au rendement normalisé de l'institution k.

Lorsque le système est fortement interconnecté, un petit nombre n de N principaux composants peut expliquer la plupart de la volatilité du système où cette volatilité va dépasser un seuil H. Donc, nous devons comparer la fraction de risque cumulatif au niveau pré-spécifié du seuil critique H pour capturé les périodes d'interconnexion accrue.

Soient : $\left\{ \begin{array}{l} \Omega \equiv \sum_{k=1}^N \lambda_k : \text{Le risque total du système} \\ \omega_n = \sum_{k=1}^n \lambda_k : \text{Le risque associé à la n première composantes principales} \end{array} \right.$ (3)

Nous comparons la fraction du risque cumulatif qui est définit comme étant le ratio de deux indicateurs cités au-dessus (3 et 4) par rapport au seuil critique prédéfini H pour capturer des périodes de forte interconnexion:

$\frac{\omega_n}{\Omega} \equiv h_n$: La fraction de risque cumulatif (5)

En d'autres termes, en examinant la variation dans le temps de la grandeur h_n , nous sommes en mesure de détecter la corrélation croissante entre les institutions étudiées. Basé sur cette instruction, nous pouvons détecter les liens d'interconnectivité et d'intégration entre les différentes institutions bancaires. Nous pouvons également détecter des similitudes dans l'exposition aux différents risques, ce qui peut contribuer au risque systémique. Par conséquent, la contribution et l'exposition de l'établissement i-ème à ce risque fournissent une forte composante commune à travers des rendements d'autres institutions. Ainsi, la

contribution $PCAS_{i,n}$ de l'institution i pour le risque du système est une mesure univariée de la connectivité pour chaque établissement i .

$$\text{Ainsi, } PCAS_{i,n} = \frac{1}{2} \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} \frac{\partial \sigma_S^2}{\partial \sigma_i^2} \quad (6)$$

En outre, cette mesure correspond à l'exposition de l'institution i pour le risque total du système. Si nous avons considéré que les poids sont simplement les valeurs propres, nous pouvons calculer PCAS différemment. Dans ce cas, elle peut être mesurée comme étant la moyenne pondérée du carré des saturations factorielles d'une seule institution « i » pour les n premières composantes principales.

$$\text{Donc, } PCAS_{i,n} = \frac{1}{2} \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} \frac{\partial \sigma_S^2}{\partial \sigma_i^2} = \sum_{k=1}^n \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} L_{ik}^2 \lambda_k \Big|_{h_n \geq H} \quad (7)$$

2.2. Test de Causalité de Granger

La notion de causalité est introduite pour la première fois par Wiener (1956) et Granger (1969). Elle occupe une place importante dans l'identification des relations entre les différentes unités étudiées.

La causalité de Granger est un outil statistique fondé sur la prédiction de causalité entre différentes unités. Elle est largement utilisée pour déterminer l'importance de l'interaction entre deux séries. En effet, elle permet d'avoir des informations sur le marché, en fournissant des prévisions avancées sur sa situation. La causalité de Granger est basée sur l'idée que la cause devrait être utile pour prévoir les effets futurs. La prévision est fondée uniquement sur les valeurs passées. Ce test examine si intuitivement les changements passés dans une variable X_t , aident à expliquer les changements contemporains d'une autre variable Y_t . Plus spécifiquement, une série de temps X_t est dit Granger-cause Y_t si nous pouvons montrer que les valeurs X_t fournissent des informations statistiquement significatives sur les valeurs futures de Y . Si non, nous concluons qu'il n'y a pas de relation de causalité au sens de Granger entre X_t et Y_t .

La notion de causalité de Granger a été définie, dans la plupart des documents de recherche, par une paire de séries chronologiques. Ces recherches se tournent généralement à la modélisation graphique des données de ces séries. Cette modélisation a pour but de déterminer les dépendances conditionnelles entre les variables temporelles. Par conséquent, elle permet d'obtenir un aperçu sur les contraintes des relations « cause / effet » entre ces variables. Un réseau de causalité est défini comme un graphe orienté. Lorsque la taille des données est importante, la dynamique du réseau de causalité de Granger est plus performante méthodologiquement. Etant donné que la causalité de Granger est basée sur la prédiction, sa modélisation graphique permet de prédire les effets à venir. Par conséquent, ce modèle de réseau est célèbre par sa capacité de prédiction des résultats futurs.

Pour étudier la propagation dynamique du risque systémique, Billio et al. (2012) ont proposé une modélisation en réseaux de causalité de Granger pour mesurer l'interconnectivité. L'idée sous-jacente est de mesurer le risque systémique d'un marché avec m institutions en évaluant l'interconnexion de tous les $m * (m-1)$ paires sur le marché. Une paire est considérée comme interconnectée si une relation de causalité de Granger entre les rendements boursiers des deux sociétés ne peut être rejetée à un niveau de signification de 5%. Donc, cette approche vise à capturer si le degré de risque d'un établissement donné entraîne l'augmentation du risque d'un autre établissement.

Plusieurs auteurs tels que Sedunov (2013), Barigozzi et Brownlees (2014), Mensah and Premaratne (2014), Corsi et al. (2015), Duarte et Eisenbach (2015) et Caballero (2015) ont également mis l'accent sur la mesure de causalité de Granger afin de détecter l'interconnectivité entre différentes institutions financières.

Toutefois, dans un marché financier efficient, un test de causalité de Granger ne devrait pas détecter toutes les causalités. En d'autres termes, les changements des prix des actifs à court terme ne devraient pas être liés à d'autres variables retardées dans un tel marché. Mais, en raison de la présence des frictions sur le marché, nous pouvons trouver des relations de causalité au sens de Granger entre les changements des prix des actifs financiers. Pour cette raison, nous avons motivé pour utiliser cette approche pour détecter la présence du risque systémique au sein du secteur bancaire tunisien.

La formulation mathématique de ce test est basée sur la régression linéaire de R^{i}_{t+1} sur R^{j}_{t} et R^{i}_{t} . Donc, $R^{i}_{t+1} = a^i R^i_t + b^{ij} R^j_t + e^j_{t+1}$ (8)

$$\text{où } \left\{ \begin{array}{l} R^j_t, R^i_t : \text{deux séries temporelles stationnaires avec moyenne nulle} \\ a^i, b^{ij} : \text{sont des coefficients du modèle} \\ e^j_{t+1} : \text{est un processus de bruit blanc non corrélé} \end{array} \right.$$

⇒ Ainsi, j Granger-cause i quand b^{ij} est différente de zéro.

Pour déterminer le nombre de retards dans notre analyse, nous nous basons sur « Critère d'Information Bayésien » (BIC) en tant que critère de sélection. En ce qui concerne la présence de causalité, nous optons pour le test F de l'hypothèse nulle : les coefficients b^{ij} sont nuls.

Puisque notre intérêt est d'obtenir une mesure de la connectivité, il est nécessaire de se concentrer sur la propagation dynamique de chocs entre les différentes institutions financières. Donc, il est obligatoire de contrôler l'autocorrélation de rendements pour chaque institution afin d'améliorer la validité des résultats obtenus. Donc, nous considérons un modèle de base GARCH (1,1) des rendements pour contrôler l'hétéroscédasticité de $\hat{\sigma}_{it}$.

$$\left\{ \begin{array}{l} R^i_t = \mu_i + \sigma_{it} \varepsilon^i_t \quad , \quad \varepsilon^i_t \approx BB(0,1) : \text{Un bruit blanc} \\ \sigma_{it}^2 = \omega_i + \alpha_{it} (R^i_{t-1} - \mu_i)^2 + \beta_i \sigma_{it-1}^2 \\ \mu_i, \omega_i, \alpha_{it} \text{ et } \beta_i : \text{sont les coefficients du modèle} \end{array} \right. \quad (9)$$

Statistiquement et pour diagnostiquer le réseau des relations causales au sens de Granger entre les institutions, Billio et al. (2012) ont préféré le test de rejet de causalité de Granger. Ce dernier implique que les rendements de la i-ème institution dépendent linéairement des rendements de la j-ème institution. En effet, c'est le moyen le plus simple d'identifier le réseau de causalité de Granger.

$$E[R^i_t | I^S_{t-1}] = E \left[R^i_t \mid \left\{ (R^i_\tau - \mu_i)^2 \right\}_{\tau=-\infty}^{t-2}, R^i_{t-1}, R^j_{t-1}, \left\{ (R^j_\tau - \mu_j)^2 \right\}_{\tau=-\infty}^{t-2} \right] \quad (10)$$

Pour construire un réseau basé sur la mesure d'interconnectivité, il est nécessaire de définir un indicateur de causalité. Cet indicateur permet d'identifier les connexions du réseau de N institutions financières.

$$(j \rightarrow i) = \begin{cases} 1 & \text{si } j \text{ Grange_cause } i \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (11)$$

2.2.1. Degré de causalité de Granger

Le degré de causalité de Granger (DCG) permet de déterminer la fraction de causalité de Granger statistiquement significative à un seuil bien déterminé. Il permet d'identifier le degré de causalité au sens de Granger entre tous les N (N-1) paires d'institutions financières N.

$$DCG \equiv \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{i \neq j} (j \rightarrow i) \quad (12)$$

2.2.2. Nombre de connexions

Le nombre de connexions est une mesure de comptage simple qui permet d'évaluer l'importance systémique d'une institution unique.

$$\text{Out} : (j \rightarrow S) |_{DGC \geq K} = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i \neq j} (j \rightarrow i) |_{DGC \geq K} \quad (13)$$

$$\text{In} : (S \rightarrow j) |_{DGC \geq K} = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i \neq j} (i \rightarrow j) |_{DGC \geq K} \quad (14)$$

Avec:

- « S » représente le système,
- « Out » mesure le nombre des institutions financières qui sont significativement Granger_ causées par l'établissement j,
- « In » mesure le nombre d'institutions financières qui significativement Granger_ causent l'établissement j,

2.2.3. Nombre de connexions conditionnées à un groupe

Les connexions conditionnées à un groupe sont similaires à la mesure des nombre de connexions présenté ci-dessus. Mais, elles sont conditionnées à la catégorie d'institution bancaire. Supposant M types de groupes indexés par α et β , nous avons les deux mesures suivantes :

$$\text{Out-to-Other: } \left((j|\alpha) \rightarrow \sum_{\beta \neq \alpha} (S|\beta) \right) \Big|_{DGC \geq K} = \frac{1}{(M-1)N/M} \sum_{\beta \neq \alpha} \sum_{i \neq j} \left((j|\alpha) \rightarrow (i|\beta) \right) \Big|_{DGC \geq K} \quad (15)$$

$$\text{In-from-Other: } \left(\sum_{\beta \neq \alpha} (S|\beta) \rightarrow (j|\alpha) \right) \Big|_{DGC \geq K} = \frac{1}{(M-1)N/M} \sum_{\beta \neq \alpha} \sum_{i \neq j} \left((i|\beta) \rightarrow (j|\alpha) \right) \Big|_{DGC \geq K} \quad (16)$$

Avec

- « Out-to-Other » : c'est le nombre d'autres catégories d'institutions bancaires qui sont significativement Granger-causées par l'établissement j,
- « In-from-Other » : c'est le nombre d'autres catégories d'institutions bancaires qui significativement Granger_ causent l'institution j.

2.2.4. Closeness (Proximité)

Dans la théorie des graphes, il y a une distance métrique naturelle entre toutes les paires de nœuds. Cette distance est définie par la longueur de leurs trajets les plus courts. À cet égard, la mesure de proximité nous permet de mesurer le chemin le plus court entre une institution financière et toutes les autres institutions. Pour construire cette mesure, nous définissons d'abord « j » comme faiblement causalement reliée à « i ». Puis, nous devons mesurer la longueur de chemin de causalité C entre i et j. Pour plus d'explication, nous supposons qu'il existe une séquence de nœuds k_1, \dots, k_{C-1} tel que:

$$(j \rightarrow k_1) \times (k_1 \rightarrow k_2) \dots \times (k_{C-1} \rightarrow i) \equiv (j \xrightarrow{C} i) = 1 \quad (17)$$

Ainsi, la longueur de la plus courte liaison entre C_{ji} est calculée comme suit:

$$C_{ji} \equiv \min_C \{ C \in [1, N-1]: (j \xrightarrow{C} i) = 1 \} \quad (18)$$

Par conséquent, la mesure de la proximité de l'établissement j est alors définie comme suit:

$$C_{js} \Big|_{DGC \geq K} = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i \neq j} \left(C_{ji} (j \xrightarrow{c} i) \right) \Big|_{DGC \geq K} \quad (19)$$

CONCLUSION

Le risque systémique ne peut être évité puisqu'il est une partie intégrante des opérations de l'industrie financière. Différentes méthodes de calcul ont été mises en place pour mesurer le risque systémique. Parmi ces mesures figurent celle de la connectivité et de l'analyse en réseau. Ces deux approches occupent une place importante dans la détection d'un tel risque. Suite à l'importance des interconnexions entre les institutions financières, nous avons choisi des mesures économétriques de la connectivité pour mesurer le risque systémique dans le système bancaire tunisien. Notre choix est basé sur la situation actuelle qui met en question la stabilité de ce système bancaire et menace la résilience de chaque banque. En outre, l'intérêt de nos mesures d'interconnectivité réside dans la prévision et l'investigation de la propagation dynamique de ce risque. De plus, ces mesures d'interconnectivité financière sont considérées comme une préoccupation importante dans la surveillance macro-financière. Elles permettent aussi à une institution financière de prendre des précautions pour empêcher son propre effondrement.

Nous avons proposé deux approches pour mesurer le risque systémique : l'analyse en composantes principales et tests de causalité de Granger. Nous croyons que l'utilisation de ces deux approches permet de fournir des informations précieuses sur l'accumulation du risque systémique à travers les relations statistiques des rendements des différentes banques tunisiennes. Dans le langage de l'analyse en réseaux, cela se traduit par l'estimation de la connectivité entre les différentes institutions bancaires du secteur bancaire tunisien.

CHAPITRE III: ANALYSE EMPIRIQUE DE LA CONNECTIVITE AU SEIN DU SYSTEME BANCAIRE TUNISIEN

INTRODUCTION

Selon Gandy et Veraart (2015), le secteur bancaire est considéré comme étant un acteur clé dans l'évaluation du risque systémique. Sa défaillance ne s'arrête pas au niveau institutionnel mais elle se transforme rapidement en une défaillance touchant l'ensemble de l'économie réelle. Etant donné que le secteur bancaire tunisien est considéré comme le noyau du système financier tunisien, il est primordial d'analyser et de gérer le risque systémique qui le caractérise.

Durant la dernière décennie, le système bancaire tunisien a vécu plusieurs perturbations internes et externes qui ont plus ou moins affecté sa stabilité et menacé la résilience de ses unités. Dans ce cadre, nous considérons qu'il est crucial d'examiner la structure de connectivité du secteur bancaire tunisien afin d'évaluer l'importance du risque systémique lors de la présence d'évènements pouvant menacer sa stabilité. Afin de détecter ce risque, il est nécessaire d'analyser l'évolution de la complexité, de la concentration et de la connectivité du réseau bancaire tunisien. D'où, nous proposons deux mesures économétriques afin d'évaluer l'interconnectivité entre les banques tunisiennes.

Les résultats de nos analyses sont présentés dans trois sections de ce troisième chapitre. Au sein de la première section, nous introduisons l'échantillon de données et les statistiques descriptives liées. Ensuite, nous présentons les résultats de l'analyse en composantes principales dans la deuxième section. Enfin, la dernière section est dédiée pour la présentation des résultats des tests de causalité de Granger.

SECTION 1 : PRESENTATIONS DES DONNEES

1.1.Echantillons de données

Les méthodes économétriques présentées dans notre méthodologie profitent de l'abondance de données plus faciles à obtenir sur les marchés des capitaux. Dans ce cadre, notre analyse empirique est basée sur un échantillon de 11 banques tunisiennes cotées en bourse. La totalité des données de l'échantillon commence au 07 janvier 2005 et se termine au 29 juillet 2015. La source utilisée dans la construction de notre base de données est « ilboursa.com ». Cette source nous permet de collecter des données quotidiennes de cours boursiers, qui nous ont permis de déterminer les rendements hebdomadaires pour chaque banque. En général, les rendements boursiers des actions permettent d'intégrer l'information la plus actuelle dans l'analyse en réseau. En effet, ils permettent de refléter des informations plus rapidement que les données non-commerciales telles que les variables comptables (Bianchi et al, 2015). En effet, une grande partie de la littérature repose sur les informations incluses dans les rendements boursiers pour évaluer le risque systémique, en utilisant des concepts probabilistes tels que le risque de queue ou quantiles, la probabilité de défaut et celle de causalité statistique.

En outre, d'après le rapport du FMI (2012), les vulnérabilités du secteur bancaire tunisien sont vraisemblablement beaucoup plus graves que ne le laissent apparaître les données bilancielle communiquées à titre officiel, et ce pour plusieurs raisons :

- Au milieu de 2011, la BCT a émis une circulaire autorisant les banques à rééchelonner les créances des entreprises affectées par les troubles politiques de 2011. Le reclassement de ces crédits rééchelonnés comme créances classées ajouterait environ 5 pour cent au ratio global des créances classées.

- Les prêts aux entreprises publiques ne sont jamais classés en raison d'une garantie (présumée) de l'État.

- Les carences des pratiques d'information et les faiblesses du dispositif de supervision compromettent la qualité des statistiques communiquées, lesquelles ne sont pas établies conformément aux pratiques optimales internationales, présentent des lacunes considérables et, dans bien des cas, ne font pas l'objet d'audits internes ou externes suffisamment rigoureux.

Pour cette raison, nous préférons l'utilisation des rendements boursiers dans notre analyse de la stabilité du système bancaire tunisien. En effet, nous sommes motivés par le désir d'intégrer l'information la plus actuelle dans nos mesures.

Dans notre échantillon, nous avons opté pour une distinction entre les banques tunisiennes cotées en tenant en compte de la structure du capital comme étant le principal critère de classification. Nous obtenons ainsi 3 groupes bancaires qui sont les banques étatiques, les banques privées tunisiennes et les banques avec participations majoritaires étrangères. Afin de bien analyser la présence du risque systémique dans le secteur bancaire tunisien, nous avons raffiné notre découpage de ces groupes par la séparation entre les banques filiales des banques arabes et celles filiales des banques européennes. Le but de cette séparation consiste à détecter la contribution des filiales de banques européennes (UIB et UBCI) dans la présence du risque systémique au sein secteur bancaire tunisien. En effet, ces deux unités sont les filiales de deux grandes banques françaises qui sont qualifiées comme étant G-SIBs (Global Systemically Important Banks). En effet, d'après les critères d'identification des banques d'importance systémique définis par le comité de Bâle, le Conseil de Stabilité Financière a classifié la BNP Paribas (Société mère de l'UBCI) et la Société Générale (Société mère de l'UIB) comme étant des banques d'importance systémique à l'échelle mondiale⁹ (voir **Annexe 2**).

Ainsi, nous avons fondé notre analyse sur quatre groupes bancaires des banques tunisiennes cotées, qui sont:

- 3 banques étatiques (**B.E.**) : BH, BNA, et STB ;
- 3 banques privées tunisiennes (**B.P.T.**) : AB, BIAT et BT ;
- 3 banques filiales des banques arabes (**B.F.B.A.**) : ATB, ATTIJARI et BTE ;
- 2 banques filiales des banques européennes (**B.F.B.E.**) : UBCI et UIB.

Nous avons considéré que l'analyse du risque systémique par le biais de rendements des actions de ces banques cotées nous permet d'avoir une vision complète sur le secteur bancaire tunisien. Pour plus de précision, nous avons présenté ces différents groupes dans l'**Annexe 3**.

⁹ www.kpmg.com: La maîtrise du risque systémique

1.2.Statistiques descriptives

Le **Tableau 3.1** présente le nombre de banques dans chaque groupe bancaire, le rendement hebdomadaire moyen, l'écart-type hebdomadaire, le minimum, le maximum, la médiane, ainsi que le Skewness et le Kurtosis de chacun de ces groupes. Du janvier 2005 au juillet 2015, les banques privées tunisiennes présentent un rendement moyen élevé (0,18%) avec un faible écart-type (2,66%). Ce résultat traduit la stabilité et la bonne performance qui caractérisent ces banques par rapport aux autres banques cotées. Cependant, les banques étatiques possèdent un rendement moyen faible (0.0639 %) avec un écart type élevé (3,54%). D'après Mamoghli et al. (2009), l'implication de l'Etat en tant qu'actionnaire semble être négativement corrélée avec la rentabilité des banques. En effet, dans les pays moins développés tel que la Tunisie, la propriété étatique des banques est nécessaire pour financer à la fois le développement social, économique et financier (Lassoued et al, 2015). Grâce à ces banques, le gouvernement finance des projets qui ne peuvent pas accéder à du financement privé. D'après Dong et al. (2014), la politique des banques étatiques poursuit essentiellement des objectifs sociaux plutôt que financiers. Pour cette raison, la plupart des projets financés par ces banques sont non rentables, ce qui influence indirectement la rentabilité de ces banques.

Les banques filiales des banques arabes ont le rendement hebdomadaire moyen le plus faible dans le secteur, soit l'équivalent de 0,026% avec un écart-type de 3,09%. En ce qui concerne l'UIB et l'UBCI, ces deux banques ont un écart-type moyen équivalent à 2,93% durant la période étudiée. En outre, ce groupe est le seul qui possède une médiane négative, alors que les autres groupes ayant une médiane nulle. D'où, plus que la moitié des rendements moyens des filiales des banques européennes est négative.

Tableau 3.1: Statistiques descriptives des rendements hebdomadaires du secteur bancaire Tunisien

(Banques Cotées)

	N. Bq	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E	3	6.392 e-004	0.0354	-0.4112	0.1821	0	-1.0936	23.8610
B.P.T	3	0.0018	0.0266	-0.1315	0.1438	0	0.4449	6.8907
B.F.B.A	3	2.6561e-004	0.0309	-0.2077	0.1971	0	-0.0256	10.7930
B.F.B.E	2	4.108 e-004	0.0293	-0.2077	0.1971	-3.9e-004	0.0384	10.9404

Les B.E. et le B.F.B.A. ont un coefficient de Skewness négatif, tandis que les autres groupes ont une asymétrie positive. Ainsi, contrairement aux deux premiers groupes, la distribution des rendements des B.P.T et des B.F.B.E. est une distribution asymétrique à droite. Ainsi, la distribution des rendements de ces banques est caractérisée par un fort étalement à droite. Ceci signifie que les rendements réagissent davantage à un choc positif qu'à un choc négatif. En effet, cette asymétrie se traduit par le fait que la volatilité est plus faible après une hausse qu'après une baisse des rentabilités. De plus, les différents groupes bancaires affichent un coefficient de Kurtosis supérieur à 3. Les banques étatiques possèdent le Kurtosis le plus élevé (23.861), suivi par les banques tunisiennes avec participations étrangères (que ce soit les B.F.B.A. ou les B.F.B.E.) avec un kurtosis équivalent à 10. Pour une distribution normale, ce coefficient devrait être égal à 3. Cet excès du kurtosis témoigne d'une forte probabilité d'occurrence de points extrêmes, c'est-à-dire la présence de queues épaisses. D'où, on parle d'une distribution leptokurtique. Ainsi, les différents groupes bancaires ont une distribution leptokurtique de leurs rendements, plus tranchante qu'une distribution normale, avec des valeurs concentrées autour de la moyenne et de queues épaisses.

Avant de commencer notre analyse, nous avons décomposé notre période d'étude en des fenêtres glissantes¹⁰ de 48 semaines chacune (soit une durée d'un an). Du Janvier 2005 au Juillet 2015, nous avons obtenu 462 fenêtres glissantes. Donc, dans notre analyse, nous avons 11 institutions bancaires et 462 périodes imbriquées de 48 semaines chacune. Ensuite, nous nous avons concentré notre analyse sur six fenêtres qui englobent des périodes marquées par des perturbations politiques, économiques et/ou sociales significatives qu'elles soient internes ou externes. En effet, ces périodes englobent à la fois des périodes tranquilles et d'autres de crise. Ces fenêtres sont: « Du 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007 », « Du 8 Mai 2008 au 29 Avril 2009 », « Du 22 Janvier 2009 au 15 Janvier 2010 », « Du 22 Août 2009 au 13 Août 2010 », « Du 06 Novembre 2010 au 29 Octobre 2011 » et « Du 08 Janvier 2014 au 26 Décembre 2014 ». Donc, nous avons calculé les statistiques descriptives pour ces différentes périodes. Les résultats obtenus pour chaque groupe bancaire sont présentées au **Tableau 3.2**.

¹⁰ Pour constituer une fenêtre glissante, un petit intervalle de dates, dont la largeur est spécifiée à l'avance, est placé au début de la période étudiée. Tout en gardant la même taille, cette fenêtre sera déplacée vers l'avant par une observation jusqu'à la fin de cette période. L'analyse d'un modèle en fenêtres glissantes d'une série chronologique permet d'évaluer la stabilité du modèle au cours du temps.

Notre première fenêtre « Du 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007 » est caractérisée par la déclenchement à l'échelle internationale de la crise de Subprime, qui a affecté la plupart des places bancaires internationales¹¹. Durant cette période, les banques tunisiennes avec participations étrangères ont un rendement moyen négatif. Pour les banques privées tunisiennes, leur rendement moyen est négligeable et proche de zéro avec une médiane négative. Mais, les banques étatiques présentent un rendement moyen positif équivalent de 0,0076 et un écart-type le plus élevé par rapport aux autres groupes. De plus, tous les groupes affichent un skewness négatif sauf pour les banques étatiques. D'où, les rendements de ces groupes réagissent davantage aux chocs négatifs qu'aux chocs positifs.

En ce qui concerne la deuxième fenêtre « Du 8 Mai 2008 au 29 Avril 2009 », cette période est caractérisée par la seconde étape de la crise de Subprime. Cette seconde phase est fortement marquée par une crise bancaire touchant tous les pays du monde, et qui a commencé en automne 2008¹². Durant cette fenêtre, les rendements moyens des deux groupes bancaires nationaux, B.E. et B.P.T, ont fortement baissé pour atteindre (-0,039) et (-2,26 e-004) respectivement. Malgré la baisse de rendement observée au sein de ces deux groupes, les banques avec participation étrangère ont affiché un rendement moyen positif. Cette amélioration de rendements peut être expliquée par la légère amélioration de rendements des

¹¹ « La crise des subprimes s'est déclenchée au deuxième semestre 2006 avec le krach des prêts immobiliers (hypothécaires) à risque aux États-Unis (les subprimes), que les emprunteurs, souvent de condition modeste, n'étaient plus capables de rembourser. Révélée en février 2007 par l'annonce d'importantes provisions passées par la banque HSBC, elle s'est transformée en crise ouverte lorsque les adjudications périodiques n'ont pas trouvé preneurs en juillet 2007. Compte tenu des règles comptables en cours, il est devenu impossible de donner une valeur à ces titres qui ont dû être provisionnés à une valeur proche de zéro. En même temps, les détenteurs ne pouvaient plus liquider leur créance. La défiance s'est installée envers les créances titrisées qui comprennent une part plus ou moins grande de crédits *subprime*, puis envers les fonds d'investissement, les OCPVM (dont les SICAV monétaires) et le système bancaire susceptibles de détenir ces dérivés de crédit. Cette crise de confiance générale dans le système financier a causé une première chute des marchés boursiers à l'été 2007 provoquée par un arrêt temporaire de la spéculation. Le trouble était désormais localisé dans le marché interbancaire qui permet le refinancement des banques. »

Source : wikipedia.org

¹² « La crise bancaire et financière de l'automne 2008 est la seconde phase de la crise financière de 2007-2010, après la crise des subprimes de l'été 2007 et le temps fort de la crise économique mondiale de 2007-2009. Cette seconde phase, marquée par un accroissement de la crise de liquidité et de la crise de confiance et un renchérissement supplémentaire du crédit par une augmentation du taux interbancaire, touche tous les pays du monde. Elle s'est rapidement répercutée sur les marchés boursiers par une chute des cours. »

Source : wikipedia.org

sociétés mères de ces banques (Société Générale, BNP Paribas, Arab Bank et Attijariwafa Bank) durant cette courte période.

Du 22 janvier 2009 au 15 janvier 2010, la crise de Subprime a touché à sa fin et a été suivie d'une période de stabilité économique et financière à l'échelle internationale, et particulièrement à l'échelle nationale. Durant cette période, les différents groupes bancaires ont présenté un rendement moyen positif avec une médiane positive pour certains groupes.

Le rendement moyen des banques tunisiennes avec participation majoritaire étrangère européenne (UIB et UBCI) a reculé durant notre quatrième fenêtre « Du 22 Août 2009 au 13 Août 2010 » pour atteindre (-0,0096) et un écart-type assez important de 8,76%. Ce groupe a affiché aussi une médiane négative, un skewness négatif et un Kurtosis assez fort de 33,45. Ces indices de faiblesse sont justifiés par la perturbation de la situation économique et financière de la plupart des pays européens, ce qui a engendré le déclenchement de la crise de la dette souveraine dans la zone euro. Etant filiales de grandes banques européennes, les rendements de ce groupe de banques sont largement influencés par la situation et la performance de leurs entreprises mères durant cette période. Les autres groupes bancaires ont affiché des indices de stabilité en dépit des liens étroits entre l'économie tunisiennes et celles européennes.

Du 06 novembre 2010 au 29 octobre 2011, les différents groupes bancaires étudiés ont affiché des rendements négatifs dont le plus faible est celui affiché par les banques étatiques (Rendement moyen égal à -0,0074). De plus, ces différents groupes ont présenté des écart-type trop élevés par rapport à toute la période étudiée (l'écart-type moyen du secteur bancaire est de 4,62%). De plus, les différents groupes ont une médiane négative. Pour les B.E. et les B.P.T., ces banques ont affiché un skewness négatif, leurs rendements réagissent davantage à un choc négatif qu'à un choc positif. D'où, durant cette période qui est caractérisée par l'instabilité financière à l'échelle nationale, le secteur bancaire a affiché une situation critique.

Enfin, la période « Du 08 Janvier 2014 au 26 Décembre 2014 » est considérée comme étant une période tranquille où les différents groupes bancaires ont affiché des indices de stabilité. En effet, ces groupes ont présenté une amélioration en termes de rendement moyen, d'écart-type, de médiane, de skewness et de kurtosis par rapport aux périodes de détresse précédentes.

Tableau 3.2: Statistiques descriptifs pour les six ‘fenêtres glissantes de 48 semaines’ de notre échantillon

Du 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	0.0076	0.0409	-0.0814	0.1295	0	0.6397	3.5168
B.P.T.	3.46 e-04	0.0208	-0.0878	0.0662	-0.0021	-0.1544	6.3042
B.F.B.A.	-0.0019	0.0294	-0.1768	0.0770	0	-3.0406	19.3384
B.F.B.E.	-1.81 e-05	0.0189	-0.0460	0.0459	0	-0.0240	3.7635
Du 8 Mai 2008 au 29 Avril 2009							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	-0.0039	0.0277	-0.0814	0.1129	-0.0084	0.5761	5.6707
B.P.T.	-2.26 e-004	0.0272	-0.0826	0.0978	-0.0034	0.8578	6.3434
B.F.B.A.	0.0033	0.0254	-0.0626	0.0946	-9.75 e-04	1.2691	6.1152
B.F.B.E.	0.0021	0.0392	-0.1333	0.0866	-3.81 e-07	-1.3324	7.3007
Du 22 Janvier 2009 au 15 Janvier 2010							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	0.0077	0.0331	-0.0733	0.1361	0	1.5522	6.7627
B.P.T.	0.0084	0.0290	-0.0843	0.1090	0.0019	0.7244	5.2806
B.F.B.A.	0.0038	0.0210	-0.0489	0.0910	3.18 e-04	1.1087	6.6172
B.F.B.E.	0.0021	0.0274	-0.0384	0.1297	0	2.4623	11.9779
Du 22 Août 2009 au 13 Août 2010							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	0.0067	0.0325	-0.0733	0.1238	0	1.0191	5.6919
B.P.T.	0.0072	0.0268	-0.0621	0.1139	0.0051	1.2632	7.1143
B.F.B.A.	0.0026	0.0175	-0.0489	0.0700	0	1.0141	6.1779
B.F.B.E.	-0.0096	0.0876	-0.5574	0.0870	-2.54 e-04	-5.1837	33.4520
Du 06 Novembre 2010 au 29 Octobre 2011							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	-0.0074	0.0545	-0.1717	0.1348	-0.0023	-0.4164	4.0008
B.P.T.	-2.61 e-04	0.0446	-0.1576	0.1867	-9.18 e-04	-0.1695	7.1493
B.F.B.A.	-9.05 e-04	0.0412	-0.2077	0.1971	0	0.0453	13.9339
B.F.B.E.	-0.0042	0.041	-0.1084	0.1262	-0.0074	0.6980	4.7598
Du 08 Janvier 2014 au 26 Décembre 2014							
	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Médiane	Skewness	Kurtosis
B.E.	8.40 e-04	0.0294	-0.0568	0.1478	0	1.7366	9.1378
B.P.T.	0.0030	0.0195	-0.0693	0.0458	3.05 e-04	-0.5190	4.7395
B.F.B.A.	0.0023	0.0212	-0.0988	0.0731	1.92 e-04	-1.0847	9.6175
B.F.B.E.	6.55 e-05	0.0203	-0.0392	0.1114	0	3.3078	20.3477

SECTION 2: ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Pour effectuer l'analyse en composantes principales, nous avons utilisé les 462 fenêtres glissantes de 48 semaines chacune durant la période d'échantillonnage. Dans cette analyse, nous visons à examiner l'évolution des composantes principales en nous basant sur les valeurs propres de chaque fenêtre glissante.

Selon Billio et al. (2012), le cœur du risque systémique est commun à plusieurs institutions. En effet, le risque systémique est plus élevé lorsque la plus grande valeur propre explique l'essentiel de la variation des données. Ainsi, les périodes durant lesquelles un nombre limité de composantes principales expliquent un grand pourcentage de la variation totale sont associés à une interdépendance accrue entre les banques tunisiennes. À cette fin, nous tentons de mesurer l'interconnectivité entre les différentes banques par le biais de l'A.C.P. à travers l'analyse de la variation des différentes composantes principales CP1, CP2-3, CP4-8 et CP9-11. Ces dernières permettent de présenter la fraction du risque cumulatif (c.à.d. valeurs propres) de notre série chronologique pour les 11 institutions bancaires tunisiennes. Afin d'améliorer notre analyse du risque systémique par le biais de l'A.C.P., nous présentons la variation du système $\hat{\sigma}_s^2$ fondée sur le modèle GARCH (1,1) des rendements hebdomadaires de ces banques tunisiennes cotées.

Le graphique des séries chronologiques de valeurs propres pour toutes les composantes principales est présenté dans la **Figure 3.1**. Selon cette figure, la première composante principale est trop dynamique par rapport aux autres composantes principales. En effet, la première composante principale (CP1) a présenté une légère augmentation jusqu'au début de l'année 2007, suivi par une hausse plus importante au début de l'année 2008 jusqu'à la moitié de l'année 2009. Cette deuxième hausse démontre que le secteur bancaire tunisien a été affecté essentiellement par la seconde étape de la crise de Subprime. En effet, la première hausse de 2007 montre que l'impact de cette crise a été limité sur le secteur bancaire tunisien. Ceci peut être expliqué par le fait qu'il n'est pas très ouvert sur les marchés internationaux. En effet, la libéralisation financière en Tunisie est limitée aux opérations courantes (d'importation, d'exportation et d'investissement direct de l'étranger) et n'a pas concerné les opérations de capital de prêt, d'emprunt et d'investissement à l'étranger. Alors que la deuxième hausse de la première composante principale CP1 a commencé en 2008 et elle atteint un pic de 32,25% durant la première semaine de Février 2009. En effet, l'impact de

cette crise a été plus sévère par rapport à la période précédente et elle a touché essentiellement les rendements des banques étatiques ainsi que ceux des banques tunisiennes privées (voir statistique descriptive: **Tableau 3.2**). En fait, cette seconde phase est fortement marquée par le déclenchement d'une crise bancaire internationale qui commence en septembre 2008. Durant la seconde étape, la crise financière s'est développée pour devenir à la fois financière et économique et c'est ainsi que les banques tunisiennes ont été affectées étant données nos relations économiques avec l'Union Européenne. Suite à cette hausse, cette composante principale a été légèrement diminuée pour atteindre 20,46% en décembre 2009. Ensuite, elle a augmenté de nouveau durant l'année 2010 pour atteindre 33,27% en décembre de cette même année. Cette augmentation est justifiée par l'impact indirect du déclenchement de la crise de la dette souveraine dans la zone euro sur l'économie tunisienne. Cependant, cette légère hausse du CPI a fortement augmenté durant l'année 2011 pour atteindre son maximum de 55,68%. L'année 2011 est celle de la révolution, durant laquelle la Tunisie a connu à l'occasion une forte instabilité sociale, économique et politique. Ainsi, le secteur bancaire tunisien a été fortement affecté par cette révolution, ce qui a conduit à la baisse de rendements boursiers des banques cotées. En effet, cette baisse des rendements est accompagnée par une forte hausse des valeurs propres de toutes les composantes principales, essentiellement CP1, ce qui explique la présence d'une interconnectivité accrue entre les banques tunisiennes cotées. D'où, ce secteur est fortement sensible pour connaître une crise systémique durant cette période. Enfin, la composante principale CP1 a baissé de nouveau pour se stabiliser autour de 20% jusqu'à la fin de notre période d'étude.

En ce qui concerne les valeurs de « CP2_CP3 », elles ont présenté une évolution semblable à celle de CP1 au cours de la période d'étude. En effet, les valeurs « CP2_CP3 » ont atteint un pic de 75,52% durant la période d'instabilité qui a caractérisée le secteur bancaire, en particulier, et l'ensemble du système financier tunisien en général. Pour les « CP4_CP8 », ces composantes ont varié autour de 90% tout au long de la période d'échantillonnage.

Nous avons estimé également la variance du système, à partir du modèle GARCH (1,1), toute au long de la période étudiée (**Figure 3.2**). En fait, pour chaque fenêtre de 48 semaines, nous avons calculé la moyenne des rendements pour les 11 institutions bancaires et nous avons estimé un GARCH (1,1) sur la série temporelle obtenue. Pour chaque fenêtre, nous avons sélectionné la variance du GARCH de la dernière observation. En effet, nous

avons préféré signaler la variance du système estimée sur la base d'un modèle GARCH (1,1) plutôt que d'utiliser la variance simple estimée des différentes fenêtres. Notre préférence est fondée sur le désir d'avoir une mesure qui réagit plus tôt pour les chocs. Cependant, même si nous avons utilisé la variance de série GARCH, nous avons observé toujours des dynamiques similaires à celles de l'CP1. En effet, cette variance du système et la fraction de risque cumulatif ont augmenté durant les périodes de détresse, essentiellement durant la période d'instabilité économique et financière à l'échelle nationale (2011).

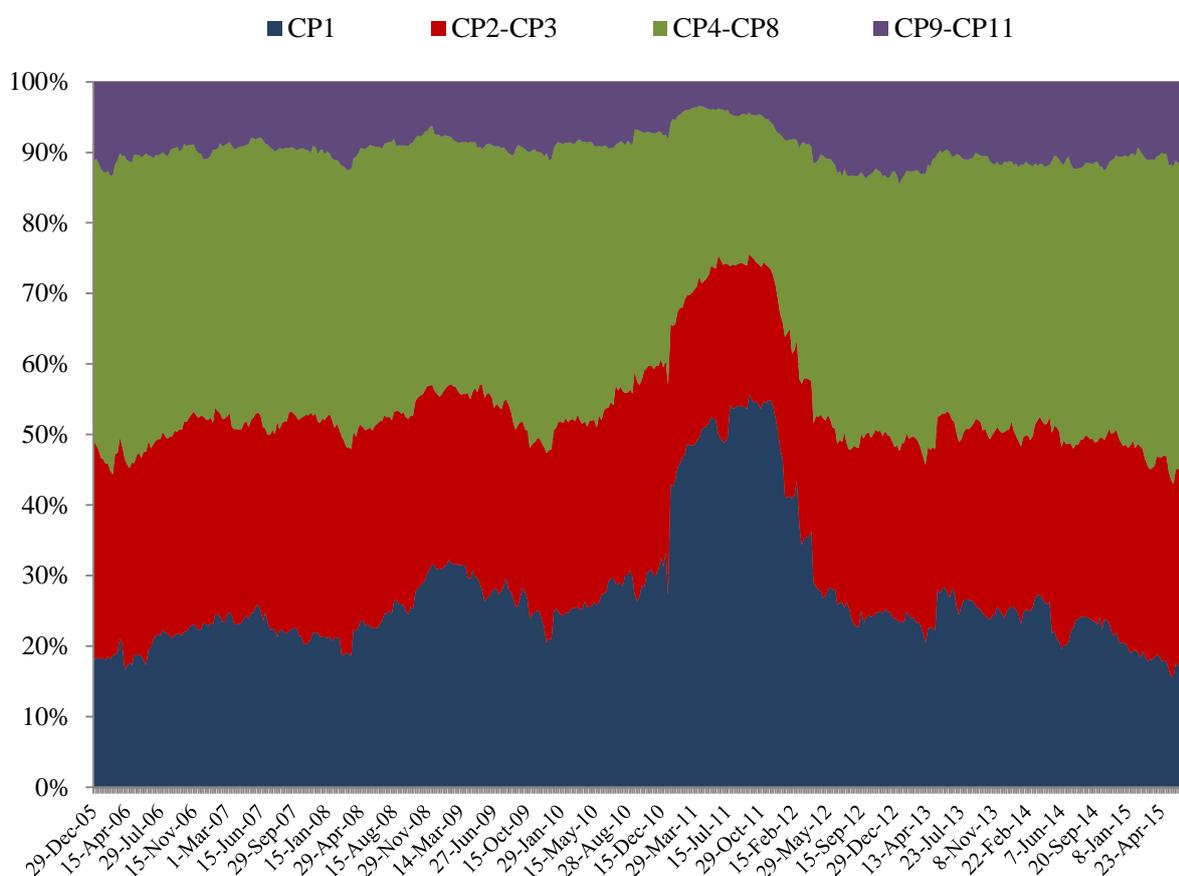


Figure 3.1: Analyse en composantes principales des rendements hebdomadaires standardisés des banques tunisiennes du janvier 2005 à juillet 2015¹³

¹³ Estimations de la fraction de risque cumulatif pour les 462 fenêtres glissantes de 48 semaines. Cette fraction correspond à la fraction de la variance totale expliquée par les composantes principales 1-11 (CP 1, CP 2-3, CP 4-8, et CP 9-11)

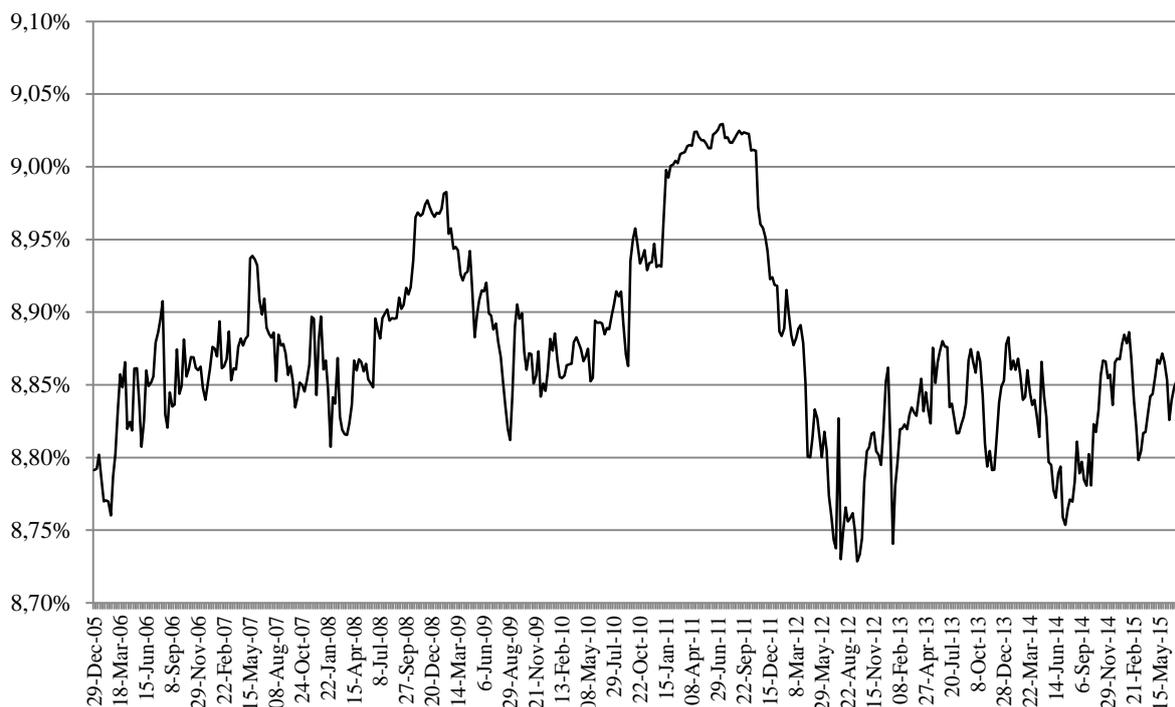


Figure 3.2: Variation du système basant sur le modèle GARCH (1,1)

Afin d'analyser l'attribution de l'A.C.P. dans l'explication du risque systémique, nous avons présenté les valeurs propres des différentes composantes principales durant nos six fenêtres glissantes choisies dans le **Tableau 3.3**. Sur la base de l'estimation de la fraction de risque cumulatif, la première fenêtre « Du 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007 » a affiché une valeur de CP1 de 22,204% et une valeur de CP1-3 de 49,913%. Ces deux indicateurs ont augmenté pour atteindre respectivement 29,867% et 56,580% durant le pic de la crise mondiale. Mais, à la fin de la crise de Subprime (3^{ème} fenêtre), ces deux indicateurs ont reculé, ce qui explique la baisse de l'interdépendance des rendements hebdomadaires des différentes banques tunisiennes. Durant la quatrième fenêtre qui est caractérisée par le déclenchement de la dette souveraine dans la zone euro, les valeurs de CP1 et CP1-3 ont augmenté de nouveau pour atteindre chacune un niveau proche de celui affiché durant le pic de la crise de Subprime. Mais, durant la période d'instabilité financière créée par la révolution tunisienne, la valeur de CP1 a strictement augmenté pour expliquer plus que le moitié de la volatilité du système (CP1 est égale à 53,573%). De plus, les composantes principales CP1_CP3 ont présenté une valeur de 73,697%, ce qui explique plus que les deux tiers de la volatilité totale. Cette large augmentation des valeurs des composantes principales CP_n démontre que les rendements

hebdomadaires de banques cotées ont tendance de se déplacer ensemble, ce qui augmente la probabilité d'avoir une crise systémique. Enfin et durant la 6^{ème} fenêtre, la valeur de CP1 a strictement baissé pour atteindre 19,645% de la variation totale des composantes principales. Cette situation explique la baisse de l'exposition du secteur bancaire tunisien au risque systémique.

Tableau 3.3 : Fraction de risque cumulatif de six fenêtres glissantes de 48 semaines

Période de la fenêtre choisie	CP 1	CP 1-3	CP 1-8
Du 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007	22,204%	49,913%	90,723%
Du 8 Mai 2008 au 29 Avril 2009	29,867%	56,580%	91,723%
Du 22 Janvier 2009 au 15 Janvier 2010	20,935%	47,913%	90,723%
Du 22 Août 2009 au 13 Août 2010	28,360%	56,101%	91,367%
Du 06 Novembre 2010 au 29 Octobre 2011	53,573%	73,697%	95,336%
Du 08 Janvier 2014 au 26 Décembre 2014	19,645%	46,083%	89,285%

Pour plus de précision, nous avons présenté des statistiques descriptives pour les mesures de PCAS pour chacune de nos six fenêtres glissantes. Nous avons déterminé la moyenne, le minimum et le maximum des valeurs de PCAS 1, PCAS 1-3 et PCAS 1-8 des rendements hebdomadaires de différents groupes bancaires (**Annexe 4**), ainsi que les valeurs de ces indicateurs pour chaque banque à ces différentes fenêtres choisies (**Annexe 5**). L'idée derrière cette décomposition est de mesurer la contribution et l'exposition de la *i*-ème banque à la volatilité du système. En effet, nous pouvons détecter des similitudes dans l'exposition au risque sur la base de cette mesure, ce qui peut déclencher une crise systémique. Autrement dit, la contribution $PCAS_{i,n}$ de la *i*-ème banque au risque systémique fournit une forte composante commune à travers les rendements d'autres institutions. Nous avons constaté qu'il y a une fluctuation dans les sensibilités de différents groupes bancaires aux différentes composantes principales.

Pour les différentes fenêtres étudiées, les banques étatiques ont un PCAS moyen le plus faible par rapport aux autres groupes bancaires. Donc, pour ces différentes périodes, ces banques affichent une faible contribution au risque systémique. En effet, cette situation peut être justifiée par la faible volatilité de CP_i pour la période « 2013-2014 », durant laquelle ces banques étatiques ont affiché une fragilité et une instabilité financière. D'où, ces banques n'ont pas une contribution à l'instabilité du secteur bancaire tunisien. Dans ce cadre, Iannotta et al. (2013) ont utilisé un échantillon de 210 grandes banques d'Europe occidentale pour examiner l'effet de la propriété du gouvernement sur la prise de risque. Ils ont constaté que les banques étatiques ont un risque de défaut plus faible, mais un risque d'exploitation plus élevé que les banques privées, indiquant la présence d'une protection gouvernementale qui induit une prise de risque plus élevée. En outre, le risque d'exploitation et de protection gouvernementale ont tendance à augmenter dans les années électorales. Ces résultats sont cohérents avec l'idée que les gouvernements utilisent la participation de l'Etat dans le capital des banques publiques pour poursuivre des objectifs politiques

Au cours de la crise de Subprime, les banques filiales des banques arabes avaient une contribution importante à la volatilité du système. Ainsi, c'est l'ATB qui affiche le PCAS_i le plus important, suivie par Attijari Bank. Lassoued et al. (2015) ont considéré que la propriété étrangère est perçue comme un stimulateur de prise de risque. En effet, les propriétaires étrangers peuvent montrer une plus grande préférence pour le risque par rapport aux propriétaires domestiques, car ils peuvent mieux diversifier les risques. De plus, ces banques étrangères sont mieux outillées que les banques pour prendre plus de risques. En effet, elles ont un meilleur accès au marché des capitaux et sont mieux placées pour servir leur clientèle à l'étranger. A la fin de cette crise, la contribution de ces banques a baissé au détriment des banques privées (troisième fenêtre).

Au début de la crise de la dette souveraine, la contribution au risque systémique de l'UBCI a fortement augmenté. En effet, cette banque a affiché une contribution de 25,5% et 38,6% de la valeur de CP1-CP3 et CP1-CP8 respectivement.

Durant la révolution tunisienne, les banques privées tunisiennes et les filiales des banques arabes affichent une contribution semblable et importante au risque d'instabilité du secteur bancaire. Cette contribution est justifiée essentiellement par la contribution de la BT et de la BIAT en tant que B.P.T. et par celle d'Attijari Bank et de l'ATB en tant que B.F.B.A.

SECTION 3: ANALYSE EN RESEAU DE CAUSALITE DE GRANGER

Notre étude est étroitement liée à des descriptions topologiques des réseaux du secteur bancaire tunisien. Nous avons analysé, dans cette section, le réseau entre les différents groupes bancaires de janvier 2005 à juillet 2015. Pour apprécier pleinement l'impact des relations causales de Granger entre diverses banques tunisiennes, nous avons fourni une visualisation des résultats du test de causalité de Granger linéaire appliquée aux 462 fenêtres de 48 semaines chacune.

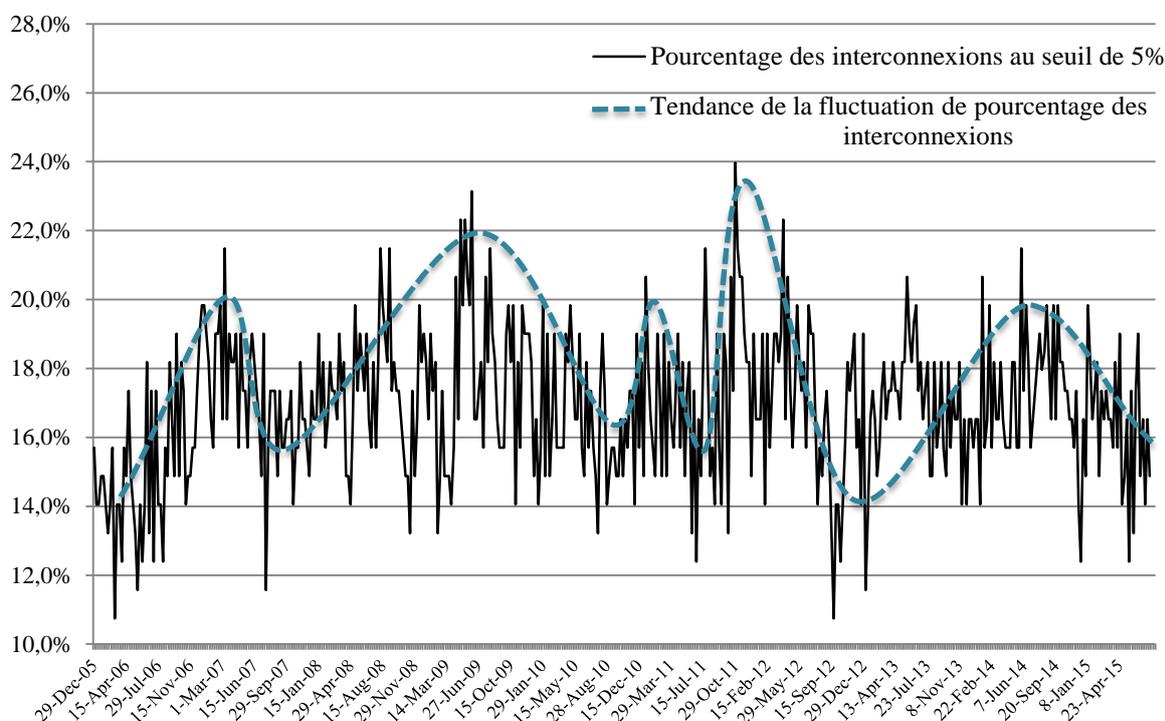


Figure 3.3: Pourcentage de connexions des relations linéaires de causalité de Granger au seuil de 5% entre les rendements hebdomadaires du secteur bancaire tunisien du janvier 2005 au juillet 2015.

Nous avons présenté la dynamique de connexions en pourcentage de toutes les connexions possibles qui repose sur la mesure DGC (Equation 12), au seuil de signification statistique 5%. Le nombre de connexions est estimé pour chaque période sur la base du modèle GARCH (1,1). Nous avons constaté que la relation de causalité de Granger est très

dynamique entre les banques tunisiennes (voir **Figure 3.3**). De plus, la tendance de cette relation est semblable à celle de variation du système basée sur le modèle GARCH (1,1) (**Figure 3.2**). En effet, le pourcentage des interconnexions a augmenté dès le début de notre période d'étude pour atteindre un premier niveau au début de la crise de Subprime de 21,5%. Ensuite, ce pourcentage a baissé pour atteindre 11,6% en juillet 2007. Durant cette période, la baisse de l'interconnectivité entre les rendements des banques tunisiennes est expliquée par l'instabilité économique et financière à l'échelle internationale, ce qui influe indirectement sur la connectivité du secteur bancaire tunisien. Mais, le niveau d'interconnectivité a grimpé de nouveau à 23,1% en Juin 2009. Cette croissance de pourcentage des connexions peut s'expliquer par l'effet de la seconde étape de la crise de Subprime, durant laquelle son effet était plus long et supérieur à celui enregistré au début de cette crise. Cette croissance est suivie, par la suite, par une diminution du nombre de connexions. En effet, Billio et al. (2012), Minoiu et Reyes (2013) et Mensah et Premaratne (2014) ont montré que le réseau de causalité entre les banques est devenu moins dense après la crise financière mondiale 2007-2009. Durant le déclenchement de la crise de la dette souveraine de la zone euro, le pourcentage des interconnexions a légèrement augmenté.

Durant la révolution, le pourcentage en nombre d'interconnectivité a fortement grimpé pour atteindre un pic de 24% en Octobre 2011. Un réseau fortement connecté implique que les événements de crédit et de financement sont susceptibles d'être généralisés, car aucune institution unique n'est éloignée des autres (Alves et al, 2013). Cette hausse a été suivie d'une chute, puis d'une forte fluctuation avec une tendance haussière à la fin de l'année 2013 et durant l'année 2014. Cette période est caractérisée par l'annonce officielle de la fragilité de la situation financière des banques étatiques d'une part, et d'autre part, par les perturbations sociales et l'instabilité politique qu'a connues le pays. Cette fluctuation de la connectivité des banques tunisiennes est expliquée par les perturbations de l'environnement social, politique et économique qui a impacté directement et indirectement la stabilité de ce secteur. Durant les différentes périodes de détresses, les institutions bancaires ont tendance de fluctuer ensemble et à connaître un fort degré d'interconnectivité entre-elles. En effet, nous avons trouvé, qu'en moyenne, toutes les banques deviennent trop interconnectées et généralement moins rentables durant ces périodes de crises. Comme nous l'avons noté dans le deuxième chapitre, les interconnexions entre les institutions financières servent comme un "amortisseur" pour une série de chocs initiaux. Elles peuvent diffuser le choc sur l'ensemble du système financier et donner ainsi une fonction de partage des risques durant les périodes de

détresse. D'où, ces institutions financières ont la préférence d'être plus interconnectées afin de trouver des solutions à leurs problèmes individuels. Pour cette raison, nous pouvons détecter la présence d'une forte interconnectivité durant les différentes périodes de détresse financière. Mais au-delà d'un certain point de basculement, ces interconnexions servent dans le mécanisme de propagation des chocs, amenant ainsi à une crise systémique. En se basant sur les statistiques descriptives, le test en analyse en composantes principales et celui de causalité de Granger, nous pouvons conclure que le secteur bancaire a affiché la présence de risque systémique durant la deuxième phase de la crise de Subprime et essentiellement pendant la période de la révolution. En effet, ces deux périodes affichent une forte connectivité accompagnée d'un rendement moyen négatif, d'une forte variation du rendement et d'une valeur de CP1 importante expliquant l'essentiel de l'évolution du système. Ces indices augmentent les chances de contagion des chocs durant ces deux périodes de crise, impactant ainsi la stabilité du système bancaire tunisien. Donc, ils peuvent déclencher une crise systémique dans ce secteur.

Pour plus de précision, nous avons présenté les relations de causalité de Granger comme des lignes droites reliant deux banques interconnectées durant nos différentes fenêtres glissantes choisies (voir **Figure 3.4**). Seules les relations significatives au seuil de 5% sont représentées. Nous avons utilisé un code couleur par chaque groupe bancaire qui " cause " la relation afin de présenter l'origine d'effet causal au sein de ce secteur. Ainsi, les relations causales créées par des institutions appartenant au même groupe sont présentées par des lignes de même couleur. Dans ce cadre, les couleurs sont choisies comme suit : le rouge pour les banques étatiques, le noir pour les banques privées tunisiennes, le vert pour les banques filiales des banques arabes, et le bleu pour les banques filiales des banques européennes.

Nous pouvons conclure que la structure de l'interconnectivité entre les institutions du système bancaire tunisien varie d'une période à une autre. En effet, la contribution de chaque catégorie de banques varie selon l'origine de la crise qui affecte le système. Ainsi, la croissance des connexions dépend principalement de la gravité des turbulences et de leur origine (nationale ou internationale). Par conséquent, il est nécessaire d'analyser et de préciser quel est le groupe qui joue le rôle le plus important dans cette connectivité et celui qui peut être touché par des événements extrêmes.

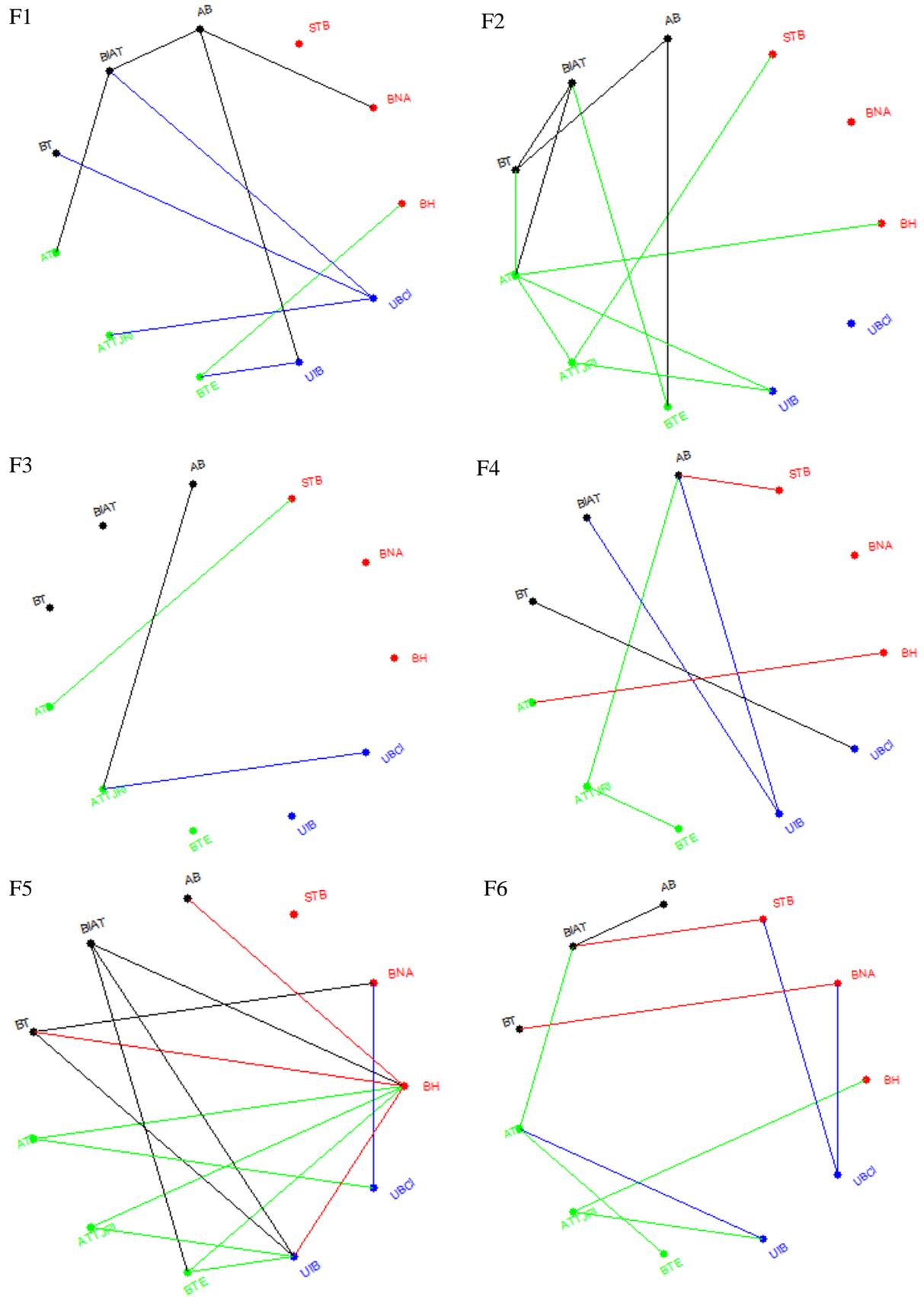


Figure 3.4: Schéma des réseaux de relations linéaires de causalité de Granger des rendements hebdomadaires de différentes institutions bancaires au seuil de significativité de 5% pour les six fenêtres glissantes choisies

Pour déterminer l'origine d'une telle connectivité, nous avons évalué la contribution de chaque groupe bancaire et de chaque banque au risque systémique à travers les mesures prédéfinies dans le chapitre précédent (voir équation 13, 14, 15 et 16).

Dans ce cadre, nous avons mesuré le nombre moyen de connexions créées par des banques qui significativement Granger-causent les banques d'un groupe bien précis (**Figure 3.5**). Nous avons mesuré également le nombre moyen des connexions créées par des banques qui sont significativement Granger-causées par les banques d'un groupe donné (**Figure 3.6**), le nombre moyen de connexions créées par d'autres types d'institutions bancaires qui significativement Granger-causent les banques d'un groupe donné (**Figure 3.7**) et le nombre moyen de connexions créées par d'autres catégories d'institutions bancaires qui sont significativement Granger-causées par les banques d'un groupe donné (**Figure 3.8**).

Selon la **Figure 3.5**, nous avons constaté qu'en moyenne, le niveau de connexions des banques qui significativement Granger causent les banques étatiques fluctue autour 1,5 à 2 durant la période étudiée, avec une première hausse durant le déclenchement de la dette souveraine européenne et une deuxième hausse durant la révolution tunisienne. En ce qui concerne le groupe des banque privées tunisiennes, le nombre moyen des banques qui significativement Granger-causent ce groupe présente une forte fluctuation avec la présence de deux sommets durant la crise mondiale pour atteint un pic de 3,7 en 2009. Durant la révolution tunisienne, ce groupe bancaire affiche une chute du nombre moyen de ses connexions causées par d'autres banques, ce qui explique sa résistance et sa solidité face aux perturbations qui ont affecté le secteur bancaire tunisien. Pour les banques filiales des banques arabes, le nombre moyen de ses connexions possède une tendance haussière au cours du temps, avec deux sommets durant la crise de Subprime. Enfin, les filiales des banques européennes ont présenté un nombre moyen de connections « IN » assez volatil. En effet, ces connexions présentent une légère hausse étalée durant le boom de la crise de Subprime et une deuxième hausse durant la révolution tunisienne pour atteint un pic de 4. Donc, ce groupe présente une fragilité importante puisqu'il est fortement causé par les autres groupes bancaires durant ces deux périodes de crises.

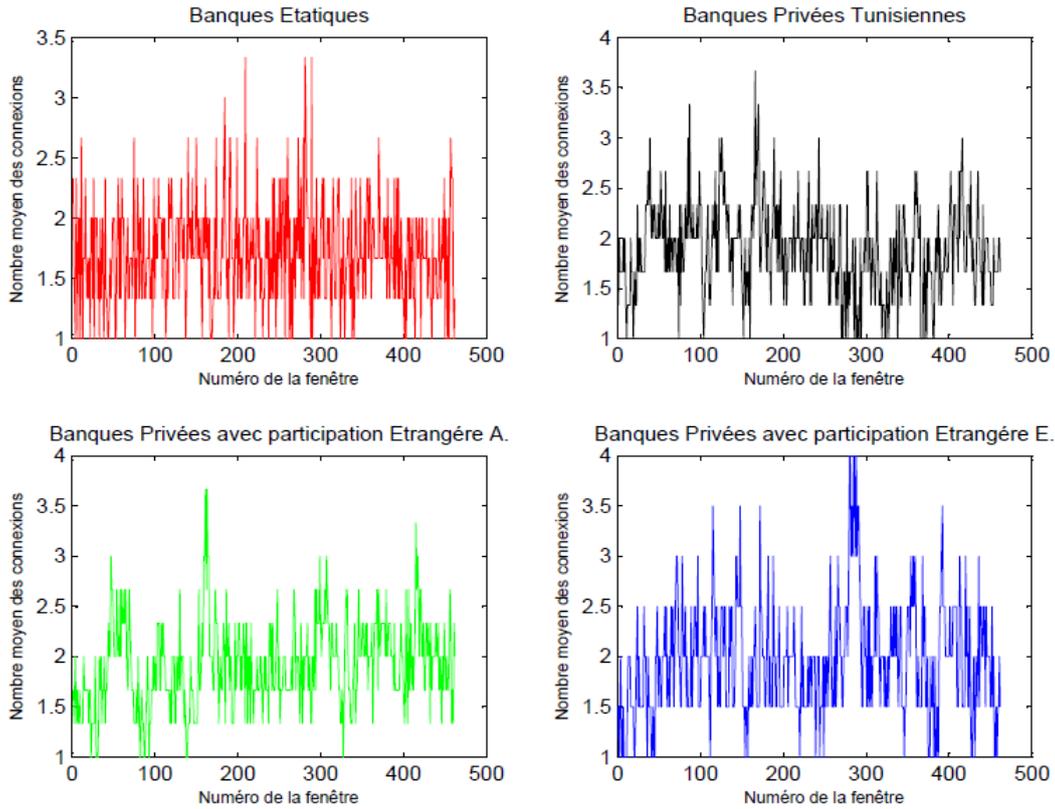


Figure 3.5: Nombre moyen des connexions créés par des banques qui significativement Granger causent les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes

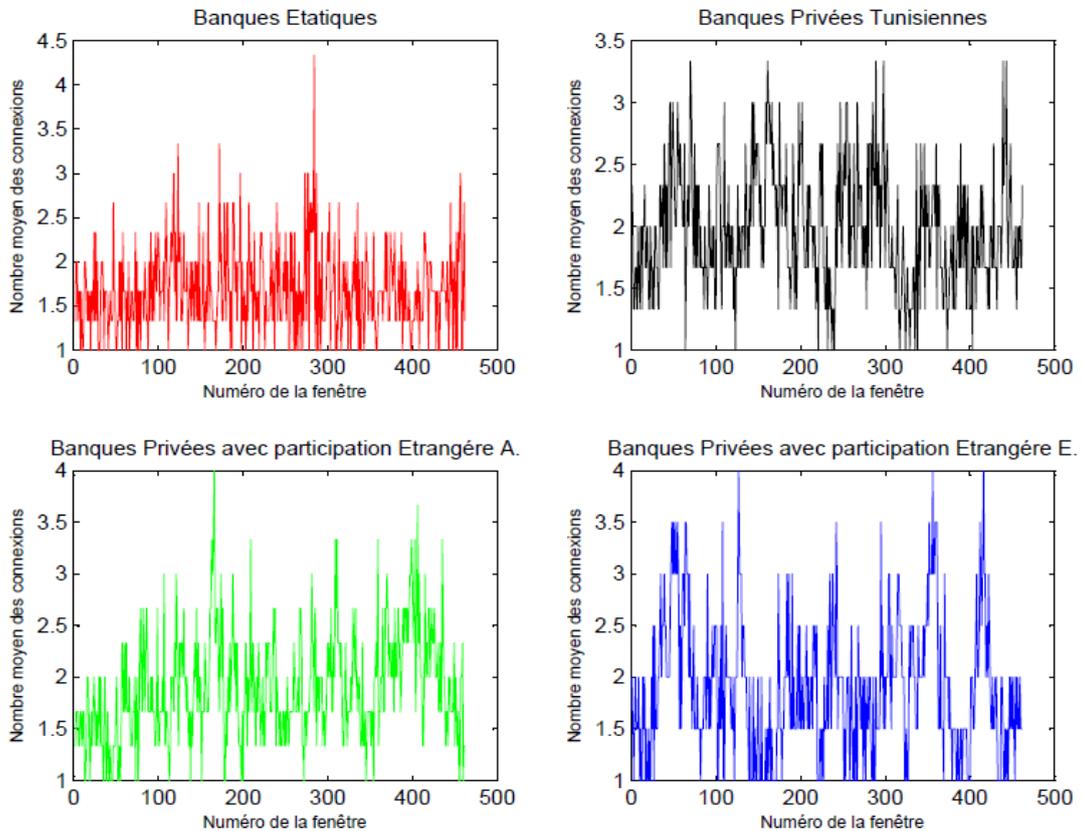


Figure 3.6: Nombre moyen des connexions créés par des banques qui sont significativement Granger-causées par les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes

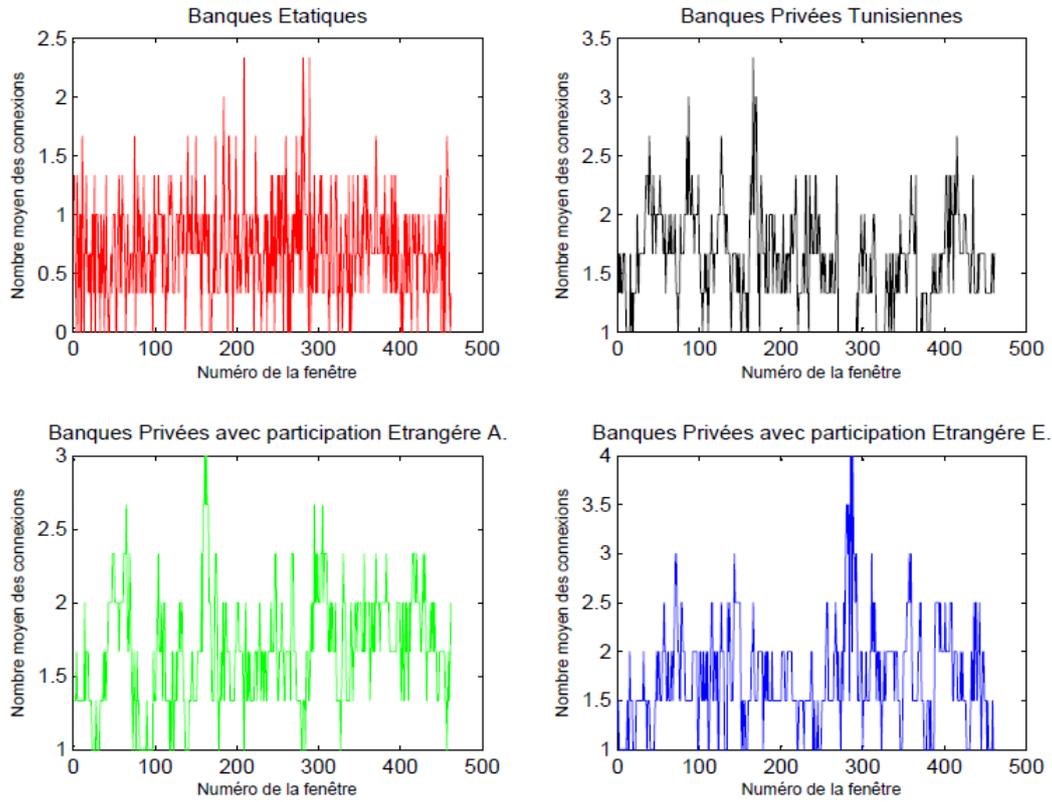


Figure 3.7: Nombre moyen des connexions créés par d'autre catégorie d'institutions bancaires qui significativement Granger-causent les banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes

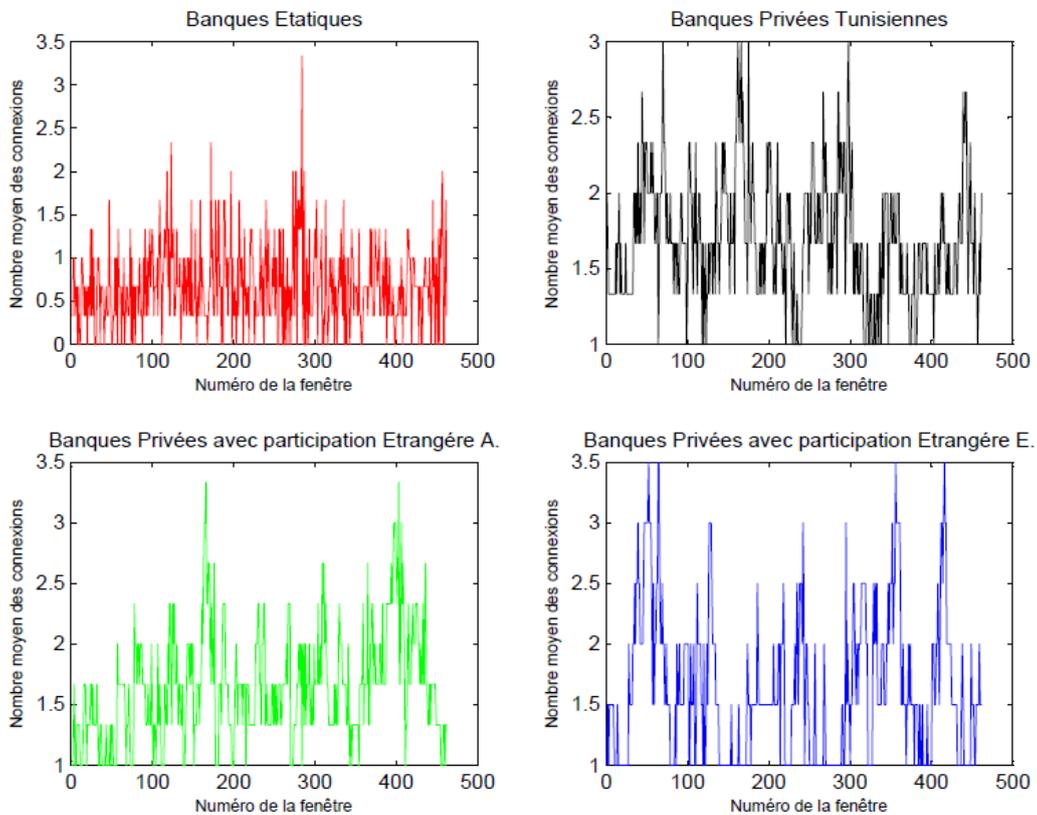


Figure 3.8: Nombre moyen des connexions créés par d'autre catégorie d'institutions bancaires qui sont significativement Granger causées par des banques d'un groupe « α » durant les 462 fenêtres glissantes

En examinant l'évolution du nombre moyen de connexions des institutions financières qui sont significativement Granger causées par un groupe donnée (**Figure 3.6**), nous avons constaté que les banques étatiques présentent le nombre moyen des connexions le plus faible par rapport aux différents groupes bancaires. Mais, cette connexion a augmenté durant boom de la crise de crise mondiale et essentiellement durant la révolution pour atteint un pic de 4,3 (c'est le nombre moyen des connexions le plus élevé pour les différents groupes bancaires). Les banques privées présentent une forte volatilité du nombre moyen des connexions, accompagné par des fortes hausses durant les différentes périodes de crise. D'où, ce groupe bancaire cause fortement les autres institutions bancaires. Pour cette raison, nous pouvons le considéré comme étant le groupe qui présente un fort risque systémique en terme de la connectivité. Pour les B.F.B.A., le nombre moyen des connexions affiché par ce groupe présente un pic durant le boom de la crise mondiale et durant les dernières perturbations de 2014. Enfin, les filiales des banques européennes présentent une forte fluctuation en nombre moyen de connexions qui causent des autres banques. En effet, ce groupe affiche une première hausse étalée sur la première phase de la crise de Subprime et une deuxième hausse plus forte durant le boom de cette crise.

Pour les différents groupes bancaires, la fluctuation du nombre moyen des connexions causées par d'autre catégorie des banques possède la même tendance que celle causées par tous les différents types de groupes bancaires (voir **Figure 3.5** et **3.7**). Mais, le niveau de ces connexions a été minimisé par rapport au nombre moyen de connexions affiché dans la **Figure 3.5**. D'après la **Figure 3.7**, les banques privées présentent un nombre moyen des connexions nul durant la révolution, ceci explique que ces banques sont seulement causées par les banques du même groupe. De plus, les filiales des banques européennes ont affiché le même nombre moyen durant la période de révolution dans la **Figure 3.5** et la **Figure 3.7** (pic de 4 dans les deux cas de figure). Ce maintien du niveau d'interconnectivité explique que l'UIB et l'UBCI sont fortement causées par d'autres catégories de banques, sans qu'il y ait un effet causal entre ces deux banques durant la période de révolution. Au cours de cette période, ces deux banques sont fortement vulnérables aux chocs extrêmes.

Le nombre moyen des connexions créés par d'autre catégorie d'institutions bancaires qui sont significativement Granger causées par des banques d'un groupe « α » (voir **Figure 3.8**) présente une fluctuation semblable à celle des connexions créés par toutes les catégories de banques. Le nombre moyen de ces connexions est inférieur à celui présenté dans la **Figure 3.6**.

Mais, le nombre de connexions qui sont causées par les B.F.B.E. s'annule durant la période de révolution. D'où, ces banques n'ont pas affiché un effet causal sur d'autres catégories de banques durant la révolution tunisienne.

Afin de détecter la contribution de chaque banque au sein du réseau d'interconnectivité interbancaire tunisien, nous avons calculé le nombre de connexions créées par des institutions bancaires qui sont significativement Granger_ causées par un établissement j (Figure 3.9) et celles créées par des institutions bancaires qui significativement Granger_ causent cet établissement (Figure 3.10).

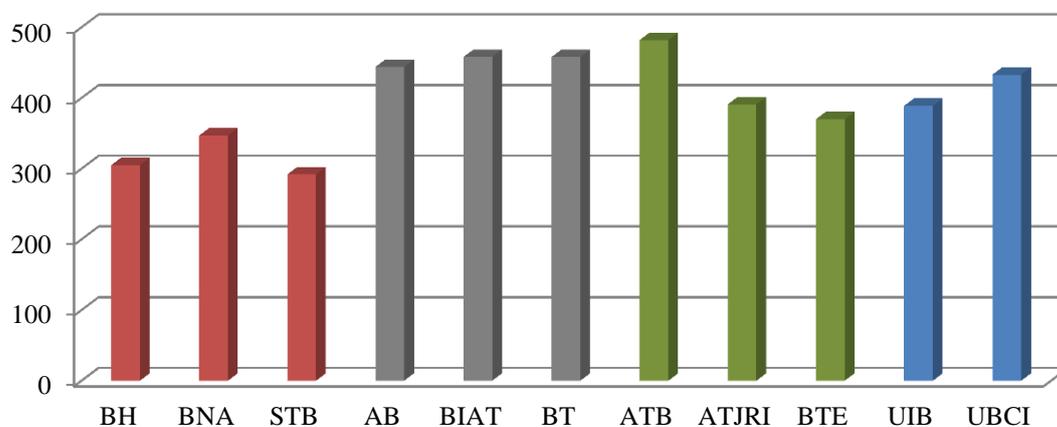


Figure 3.9: Nombre des connexions créées par des institutions financières qui sont significativement Granger_ causées par l'établissement j durant la période étudiée

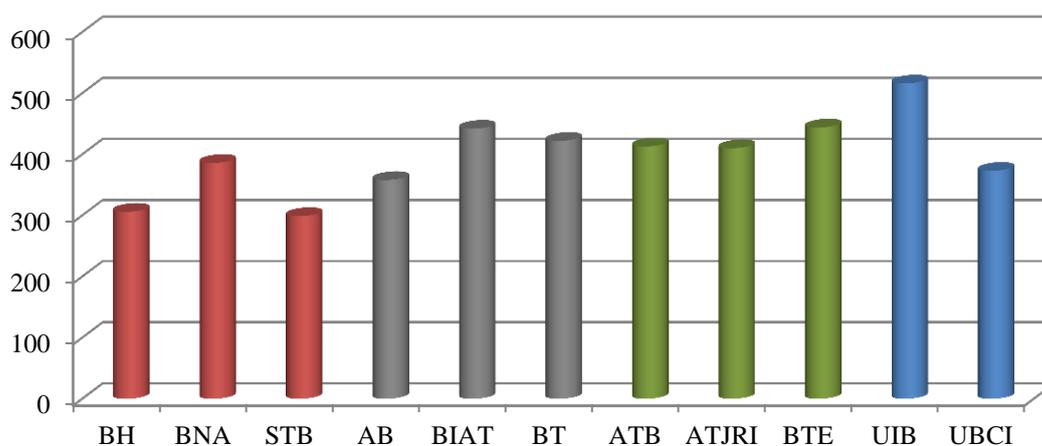


Figure 3.10 : Nombre des connexions créées par des institutions bancaires qui significativement Granger_ causent l'établissement j durant la période étudiée

D'après la **Figure 3.9**, nous avons constaté que l'ATB affiche le nombre le plus important en termes de connectivité au sein du secteur bancaire, soit 482 relations causales « OUT ». La BIAT et la BT occupent le second rang en termes de cette connectivité (soit 458 relations causales « OUT »), suivies par Amen Bank qui en possède 444. Dans ce cadre, l'évolution du rendement boursier de ces quatre banques peut nous renseigner sur la situation de stabilité et de solidité du secteur bancaire tunisien face aux différentes périodes de crises. En effet, les valeurs passées de ces banques nous fournissent des informations qui aident à prédire un nombre maximum de rendements d'autres institutions bancaires. Pour cette raison, nous pouvons considérer que la situation de ces banques nous permet de détecter la présence du risque systémique au sein du secteur bancaire tunisien. Cette importance causale de ces banques peut être expliquée par la psychologie des investisseurs. En effet, ces banques affichent un poids important dans le secteur bancaire tunisien. Donc, elles peuvent impacter indirectement le comportement des déposants et influencer leur perception sur la situation de ce secteur, essentiellement durant les périodes de détresse financière. Dans ce cadre, une étude réalisée par l'agence tunisienne Sigma Conseil place aux premiers rangs la BIAT, l'ATB pour ce qui est de la perception de l'image des banques en Tunisie¹⁴. En effet, l'ATB possède une position de faiseur de marché en termes de Bons de trésor et conserve ainsi une position dominante du marché, suivis par la BIAT qui occupe la deuxième position. La BIAT est le premier collecteur de dépôts dans le pays, accumulant 7 361 MDt à fin septembre 2014, le premier pourvoyeur de crédits privés, totalisant un encours de 5 550 MDt sur l'année 2013 et lauréat du premier PNB de la place¹⁵. L'ATB et la BIAT possèdent un ratio « Dépôts sur Crédits (D/C) » très solide de (138% et 128% respectivement en 2014) et constituent de véritables références dans le secteur¹⁶. De plus, l'ATB, la BIAT et la BT ont affiché en 2014 le taux de créances classées le plus faible dans le secteur bancaire tunisien (respectivement 6,7%, 7,4% et 7,9%). La BT affiche le ratio de solvabilité le plus élevé par rapport aux différentes banques de la place. Ainsi, la variation des rendements de ces banques peuvent refléter la situation du secteur bancaire tunisien durant les périodes de crises et influencer indirectement le comportement des investisseurs. Pour cette raison, nous pouvons les considérer comme un baromètre de la situation de ce secteur. Par contre, les banques étatiques affichent le nombre le plus faible en termes de relations causales « OUT ». Donc, la situation

¹⁴ <http://www.businessnews.com.tn/impression/519/17988/>

¹⁵ Tunisie Valeurs, Revue De Recherches, Février 2015

¹⁶ Tunisie Valeurs, Revue De Recherches, Février 2015

de ces banques ne reflète pas celle du secteur bancaire tunisien. En effet, ces banques ont un risque de défaut plus faible indiquant la présence d'une protection gouvernementale qui induit une prise de risque plus élevé.

Par ailleurs, nous avons calculé le nombre des connexions créées par des institutions bancaires qui significativement Granger-causent une banque j (**Figure 3.10**). Nous avons constaté que l'UIB possède le nombre le plus élevé de connexions qui influencent cette banque. D'après Business News (2009)¹⁷, cette banque était en plein désarroi. Dès son privatisation, l'UIB a souffert du poids des créances improductives et de la faiblesse de leur couverture par rapport à la moyenne du secteur. D'après ce magazine, le directeur général de l'UIB ne s'est pas dérobé et il a avoué que l'UIB porte dans ses germes un déficit d'image. Les faiblesses de la banque tournaient autour de l'érosion de la position commerciale, du poids des créances classées, du retard dans la mise en place de la banque à distance, de l'organisation dispersée sur plusieurs sites, etc. Pour toutes ces raisons, l'UIB était vulnérable aux différents changements qui affectaient le secteur bancaire, essentiellement durant la première moitié de la durée étudiée.

De leur côté, les banques étatiques, essentiellement la STB et la BH, ont affiché le nombre minimum de cette causalités. Donc, leurs rendements sont les moins influencés par ceux des autres banques de la place.

Pour analyser la position de la banque ATB au sein du réseau bancaire tunisien, nous avons essayé de détecter les banques de la place qui sont fortement Grange-causées par l'ATB et celles qui fortement Grange-causent cette banque. D'après la **Figure 3.11**, la BT présente le nombre des connexions « OUT » le plus élevé au seuil de confiance 5%. Donc, les informations incluses dans la variation des rendements passées de l'ATB ont permis de décrire l'évolution future du rendement boursiers de la BT. De plus, Attijari Bank, BIAT et Amen Bank ont présenté également un nombre important des connexions sortantes de l'ATB. D'où, ces différentes banques sont influencées par l'évolution passée du rendement boursier de l'ATB.

¹⁷ N. BAHLOUL, 2009, "Tunisie - Kamel Néji : contre vents et marées, sauvera-t-il l'UIB ?", Business News.com, 13/04/2009

En ce qui concerne les banques qui causent fortement la banque ATB (**Figure 3.12**), l'UIB présente le nombre de connexions le plus élevé au cours de notre période d'étude. D'après la **Figure 3.10**, cette banque est fortement Grange-causée par les autres banques de la place. Donc, nous avons constaté qu'il y a la présence d'une complexité de la connectivité au niveau de l'ATB créée à travers les relations causales d'origine UIB. La BIAT occupe la deuxième place en termes de relations causales « IN ». La BT a présenté aussi un nombre important des connexions qui Grange-causent l'ATB. Dans ce cadre, nous pouvons conclure qu'il y a une forte interdépendance entre l'ATB et la BT (Présence d'une forte causalité dans les deux sens : ATB cause le rendement de la BT et réciproquement). Dans le dernier rang, Attijari Bank présente un faible effet causal sur le rendement de l'ATB. Donc, nous pouvons conclure qu'il y a aucune interdépendance entre les informations incluses dans la variation de rendement passées de l'Attijari et l'évolution future du rendement du cours boursiers de la ATB.

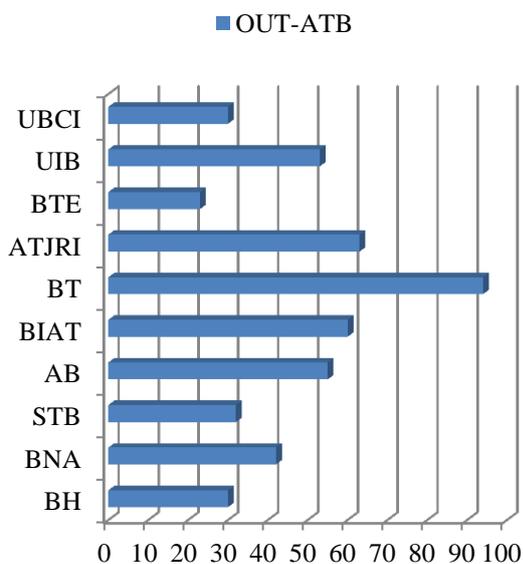


Figure 3.11: Le nombre des connexions créés par une banque « i » qui est significativement Granger_ causée par l'ATB durant la période étudiée au seuil de confiance 5%

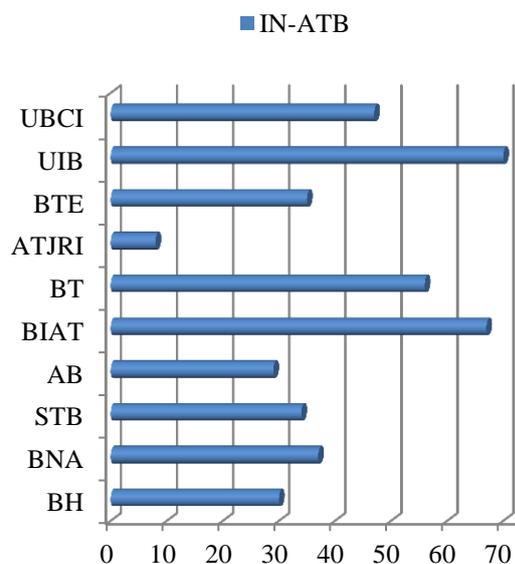


Figure 3.12 : Le nombre des connexions créés par une banque « i » qui significativement Granger_ cause l'ATB durant la période étudiée au seuil de confiance 5%

Afin de mieux analyser l'interconnectivité du secteur bancaire tunisien, nous avons utilisé une dernière mesure qui consiste à détecter l'évolution de la distance métrique entre toutes les paires de nœuds (voir **Figure 3.13**). En effet, cette mesure nous permet de voir la distance définie par la longueur de leurs trajets les plus courts entre les différentes institutions bancaires. D'après cette mesure, nous constatons que cette distance devient trop courte durant les périodes de perturbations financières, essentiellement celles d'origine nationale (octobre 2011 et août 2014). Ainsi, la diffusion de l'information et des risques entre les institutions bancaires devient hautement probable durant ces périodes. Cette situation augmente la chance de déclenchement d'une crise systémique. Alors qu'en période tranquille, le chemin le plus court entre les institutions bancaires devient plus grand.

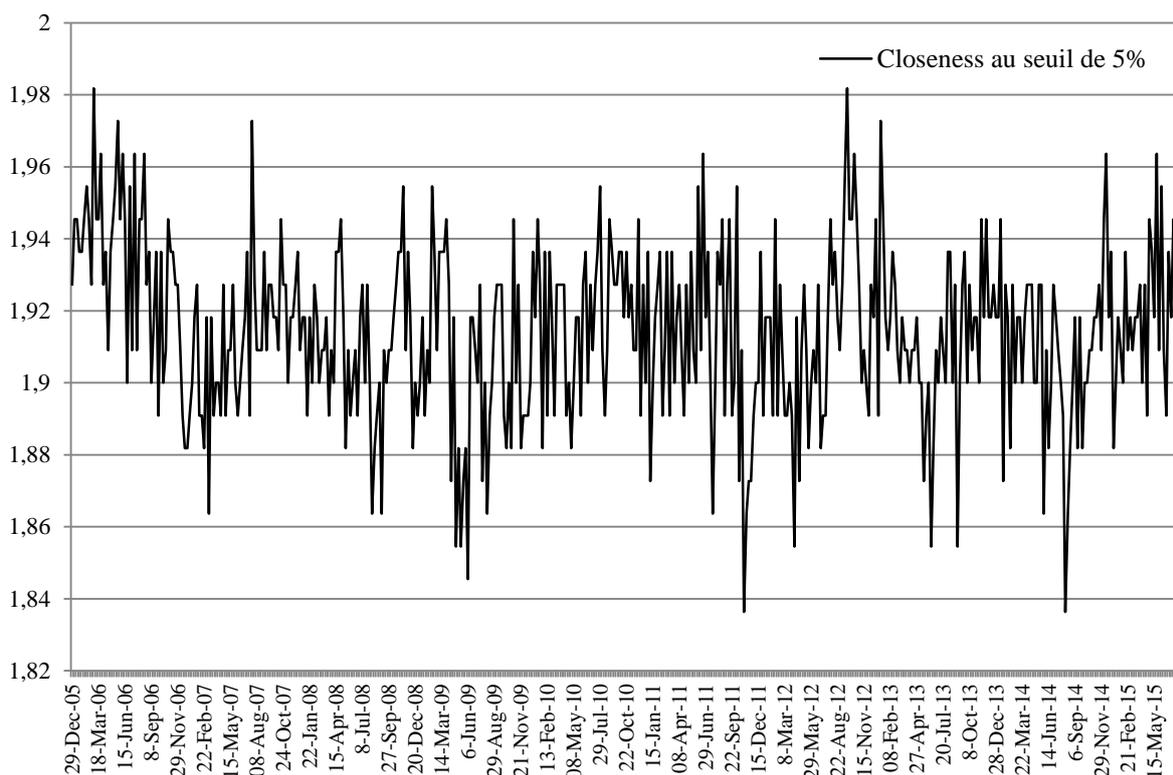


Figure 3.13 : La proximité entre les rendements hebdomadaires des banques tunisiennes pour le 462 fenêtres glissantes

CONCLUSION

Nous avons essayé dans ce chapitre d'évaluer l'interconnectivité entre les institutions bancaires tunisiennes. Notre objectif consistait à détecter la présence du risque systémique au sein du secteur bancaire tunisien. À cette fin, nous avons analysé l'importance de l'indicateur «Trop Interconnectées pour Faire Faillite» à travers deux approches : l'analyse en composante principale et les tests de causalité de Granger. Nous avons observé qu'au cours de notre période d'étude, tous les indicateurs globaux de nos mesures - la fraction expliquée par la première composante principale (CP), la variation du système basée sur le modèle GARCH (1,1) et le pourcentage des connexions possibles au seuil de 5% des relations linéaires de causalité de Granger entre les rendements des banques tunisiennes - évoluent dans le même sens. En effet, ces différents indicateurs expliquent la présence d'une interconnectivité accrue entre les banques tunisiennes cotées durant les différentes périodes de détresse financière. De plus, nous pouvons conclure que le risque systémique augmente essentiellement durant la détresse financière causée par les perturbations de l'économie nationale. Ceci peut être expliqué par le faible taux d'intégration de nos banques au marché financier international.

Sur la base de l'A.C.P., la première composante principale est trop dynamique par rapport aux autres composantes. En effet, cette composante principale a présenté des augmentations durant les différentes périodes de détresse financière, essentiellement depuis la révolution tunisienne. De plus, il existe une fluctuation dans les sensibilités des différents groupes bancaires aux différentes composantes principales. En effet, les banques avec participation étrangère présentent une contribution plus importante durant les périodes de détresse financières internationales et les banques privées depuis la révolution tunisienne. De leur côté, les banques étatiques ainsi que la BTE affichent une faible contribution à la volatilité du secteur bancaire.

Sur la base des résultats des tests de causalité de Granger, nous pouvons conclure que le secteur bancaire tunisien affiche des indices de fragilité et de risque d'instabilité. En effet, les banques tunisiennes présentent une forte interconnectivité, au cours de différentes périodes de crises, ce qui augmente les chances de propagation des différents chocs et risques entre ces banques. Cette augmentation d'interconnectivité est expliquée essentiellement par l'augmentation des effets causals par les banques tunisiennes privées et les banques avec participation étrangère majoritaire (arabe ou européenne). En effet, les banques privées

tunisiennes possèdent un impact important durant les différentes périodes de détresse financière, mais la sévérité de cet impact dépend du type de détresse. De même, la contribution de banques avec participation étrangère au risque systémique dépend de l'origine de la perturbation financière. Dans ce cadre, nous pouvons conclure que les filiales des banques européennes ont présenté un fort effet causal sur les autres banques, essentiellement au début de la crise de Subprime et pendant le déclenchement de la crise de la dette souveraine en Europe. En ce qui concerne les filiales des banques arabes, elles ont présenté une forte contribution au risque d'instabilité financière du secteur, essentiellement durant la deuxième étape de la crise de Subprime. Quant aux banques étatiques, elles sont faiblement interdépendantes avec les autres banques tout au long de période étudiée, sauf depuis la révolution tunisienne où elles présentent le plus fort effet causal sur le secteur bancaire.

CONCLUSION GENERALE

Afin d'évaluer l'importance du risque systémique au sein du système financier tunisien, il est crucial d'examiner la structure de la connectivité du secteur bancaire tunisien. À cette fin, nous avons analysé l'importance de l'indicateur «Trop Interconnectées pour Faire Faillite» au sein de ce secteur par le biais de deux mesures économétriques : Analyse en composante principale et test en réseau de causalité de Granger. En fait, ces deux mesures nous ont permis de découvrir les interactions dans le système bancaire tunisien au fil du temps et d'analyser l'architecture de l'interconnectivité des réseaux entre les banques tunisiennes cotées au cours de la dernière décennie. Plus précisément, nous nous sommes appuyés sur des modèles d'interconnectivité développés par Billio et al. (2012) pour évaluer la résilience du système bancaire tunisien aux différents chocs financiers. En effet, la représentation l'interconnectivité du marché interbancaire comme un réseau permet de modéliser les interactions entre plusieurs institutions financières hétérogènes et d'améliorer ainsi la compréhension des phénomènes économiques complexes tels que les crises financières. Pour cette raison, l'évaluation de l'interconnectivité peut être utilisée pour la surveillance en temps opportun du risque systémique.

Au cours de l'analyse de l'importance de l'indicateur «Trop Interconnectées pour Faire Faillite » au sein du secteur bancaire tunisien, nous avons observé qu'au cours de notre période d'étude tous les indicateurs globaux de nos mesures - la fraction expliquée par la première CP, la variation du système basée sur le modèle GARCH (1,1) et le pourcentage des connexions possibles au seuil de 5% des relations linéaires de causalité de Granger- évoluent dans le même sens. En effet, ces différents indicateurs ont montré la présence d'une interconnectivité accrue entre les banques tunisiennes cotées durant les différentes périodes de détresse financière. D'où, durant ces périodes, le secteur bancaire tunisien est exposé au risque systémique. De plus, nous pouvons conclure que ce risque augmente essentiellement durant la période de détresse ayant pour origine des perturbations de l'économie nationale. En effet, suite à une telle perturbation, le secteur bancaire a affiché une distance de proximité assez faible. Ainsi, la diffusion des risques entre les banques devient hautement probable durant ces périodes. L'importance du risque systémique durant ces périodes par rapport à celui des crises internationales peut être expliquée par le faible taux d'intégration de nos

institutions financières au marché financier international. C'est ce qui a relativement protégé l'économie tunisienne des effets directs de la crise financière internationale, mais ceci n'a pas empêché le secteur bancaire d'afficher quelques signes de faiblesse lorsque la crise financière s'est étendue à l'économie réelle .

En nous basant sur les différentes approches utilisées, nous avons constaté qu'il existe une sensibilité différente des divers groupes bancaires aux différentes périodes de crises. Ainsi, les banques étatiques ont présenté une faible contribution au risque systémique en termes de connectivité au sein du secteur. De plus, ces banques ont affiché une faible vulnérabilité liée à une faible interdépendance avec les autres banques. Ce résultat est cohérent avec l'idée que les banques étatiques ont un risque de défaut plus faible que les banques privées, indiquant la présence d'une protection gouvernementale qui induit une prise de risque plus élevée.

Les banques privées tunisiennes ont présenté une forte interconnectivité, traduisant une contribution importante à l'évaluation de la stabilité du système bancaire tunisien. En effet, ce groupe présente un effet causal important sur les autres institutions bancaires durant les différentes périodes de crise (nationale ou internationale). Pour cette raison, nous avons considéré ce groupe comme étant la première source du risque systémique en termes de connectivité. Les banques filiales des banques arabes ont également présenté une contribution importante à la variation du système bancaire. De plus, ces banques ont affiché un effet causal important durant la crise de subprime. Contrairement aux banques privées tunisiennes, les filiales des banques arabes ont contribué au risque systémique du secteur bancaire tunisien essentiellement durant la crise mondiale 2007-2009. Enfin, les filiales des banques européennes ont influencé la stabilité du secteur bancaire durant le début de la crise de subprime et durant le déclenchement de la dette souveraine dans la zone euro.

L'importance du risque systémique dépend de l'ensemble des circonstances qui menace la confiance du public et, par conséquent, affecte la stabilité du système financier. En effet, ce risque dépend des événements économiques et financiers qui peuvent impacter la stabilité et la solidité du secteur bancaire. De plus, ce risque dépend du comportement des investisseurs qui est influencé par leur appréciation de la rentabilité et de la solidité de quelques-unes des banques de la place. En fait, cette appréciation de la situation de quelques banques débouche sur une vision complète concernant la stabilité de l'ensemble du secteur. En effet, sur la base de cette appréciation, peut naître une situation de manque de confiance

qui peut mener à des crises de liquidité inattendues allant jusqu'à l'effondrement total du système bancaire. Cet effondrement est d'autant plus rapide que l'interconnectivité au sein du système est élevée.

Selon les résultats de nos analyses, il apparaît que le système bancaire tunisien est très vulnérable au risque systémique. Cette situation implique que les autorités doivent prendre les mesures adéquates pour renforcer les règles prudentielles et particulièrement celles relatives aux fonds propres et à la liquidité. Elles doivent également veiller à la bonne application de ces règles afin de réduire sensiblement le risque systémique et d'accroître la résilience du secteur. En plus, des mesures devraient être prises pour mettre en place un dispositif efficace de gestion des différentes périodes de détresse financière qui peuvent affecter le secteur bancaire. Dans ce cadre, le FMI (2012) a indiqué qu'il faut mettre en place un protocole dans lequel on définit les rôles et les responsabilités à la fois des autorités et des principales institutions en cas de crise systémique. De plus, l'Institution de Bretton Woods a recommandé aux autorités compétentes d'adapter le dispositif légal pour que les mesures envisagées dans ce protocole puissent être appliquées sans entraves en cas de besoin. Enfin, le FMI a indiqué qu'il faut que les autorités responsables, essentiellement le Ministère des Finance, élaborent un mécanisme explicite de financement du sauvetage des banques en difficultés.

Pour détecter le risque systémique, il est important de mesurer le degré d'interconnectivité entre les institutions bancaires. Mais, nous ne devons pas nous arrêter là. Nous devons identifier toutes les contreparties directement ou indirectement liées à ces institutions bancaires. En effet, le risque systémique ne se manifeste pas seulement suite à des perturbations qui affectent directement le secteur bancaire. En raison du chevauchement et des différents liens entre les différents acteurs économiques, nous devons prendre en considération l'impact d'instabilité d'autres secteurs sur la stabilité du système bancaire tunisien. Bien que le secteur bancaire est considéré comme étant un acteur clé dans l'évaluation du risque systémique, il est pertinent d'analyser l'interconnectivité des banques aux différents autres secteurs, tels que le tourisme et l'immobilier en raison de l'importance de leurs engagements bancaires ou de l'assurance en raison de l'importance de son rôle de pourvoyeur de fonds pour les banques.

Enfin, étant donné que le risque systémique est un problème à multiples facettes dans un environnement financier en évolution, une mesure unique de ce risque peut créer un faux

sentiment de sécurité. Nous devons alors analyser la contribution des institutions bancaires au risque systémique par différents mesures. Pour cette raison, le Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire a identifié les banques d'importance systémique (SIB) sur la base des plusieurs indicateurs tels que la taille, la complexité, la non substituabilité, etc.

ANNEXES

Annexe 1 : Filiales de L'ARAB BANK Plc

L'ARAB BANK Plc possède 11 filiales avec une participation majoritaire et 5 filiales avec une participation minoritaire réparties à l'échelle internationale.

Tableau : Filiales de l'Arab Bank Plc avec une participation majoritaire

Ticker	Nom de l'institution	Catégorie	% de possession	Pays
EAB	Europe Arab Bank Plc	Banque commerciale	100%	UK
ABA	Arab Bank Australia Limited	Banque commerciale	100%	Australie
IAB	Islamic International Arab Bank	Banque islamique	100%	Jordan
ANLC	Arab National Leasing Company	Leasing	100%	Jordan
AAIGC	Al-Arabi Investment Group Co.	Services d'investissement et de financement	100%	Jordan
ASBL	Arab Sudanese Bank Limited	Banque islamique	100%	Soudan
AAIGP	Al-Arabi Investment Group/ Palestine	Services d'investissement et de financement	100%	Palestine
AIB	Arab Investment Bank S.A.L.	Banque d'investissement spécialisée dans les dépôts et les crédits à moyen et long terme	66.68%	Lebanon
ATB	Arab Tunisien Bank	Banque commerciale	64.24%	Tunisie
Al – Nisr	Al – Nisr Al – Arabi Co. LTD	Assurance	50%	Jordan
AB-Sy	Arab Bank –Syria	Banque commerciale	51.29%	Syrie

Source : Rapport Annuel d'Arab Bank Plc, 2013

Tableau : Filiales de l'Arab Bank Plc avec une participation minoritaire

Ticker	Nom de l'institution	Catégorie	% de possession	Pays
TB	Tukland Bank	Banque commerciale	50%	Turquie
OBA	Oman Arab Bank	Banque commerciale	49%	Australie
ANB	Arab National Bnak	Banque commerciale	40%	S.A
AIC	Arabian Insurance Co.	Assurance	37.42%	Lebanon
CBC	Commercial Building Co. S.A.L	Leasing / Immobilier	35.24%	Lebanon

Source : Rapport Annuel de l'Arab Bank Plc, 2013

Annexe 2 : Liste de G-SIB selon l’approche en seuil “Bucketing approach” proposée par le comité de Bâle pour les années 2012, 2013 et 2014

		2012	2013	2014
5	(3.5%)	(Empty)	(Empty)	(Empty)
4	(2.5%)	Citigroup Deutsche Bank HSBC JP Morgan	HSBC JP Morgan	HSBC JP Morgan
3	(2.0%)	Barclays BNP Paribas	Barclays BNP Paribas Citigroup Deutsche Bank	Barclays BNP Paribas Citigroup Deutsche Bank
2	(1.5%)	Bank of America Bank of NY Mellon Crédit Suisse Goldman Sachs Mitsubishi Morgan Stanley RBS UBS	Bank of America Crédit Suisse Goldman Sachs Crédit Agricole Mitsubishi Morgan Stanley RBS UBS	Bank of America Crédit Suisse Goldman Sachs Mitsubishi Morgan Stanley RBS
1	(1.0%)	Bank of China BBVA BPCE Crédit Agricole ING Mizuho Nordea Santander Société Générale Standard Chartered State Street Sumitomo Unicredit Wells Fargo	Bank of China Bank of NY Mellon BBVA BPCE ICBC ING Mizuho Nordea Santander Société Générale Standard Chartered State Street Sumitomo Unicredit Wells Fargo	Agricultural Bank of China NEW Bank of China Bank of NY Mellon BBVA BPCE Group Crédit Agricole ▼ ICBC ING Mizuho Nordea Santander Société Générale Standard Chartered State Street Sumitomo UBS ▼ Unicredit Wells Fargo

Source: www.BBVAresearch.com¹⁸

¹⁸ <https://www.bbva.com/en/publicaciones/2014-g-sifis-list-few-changes-but-finally-binding-for-g-sib-capital-purposes/>

Annexe 3 : Présentation des banques tunisiennes cotées

Banques Etatiques	Ticker : BH	Banque de l'Habitat
	Elle est contrôlée à 32,62% par l'État Tunisien et 23,00% par les entreprises étatiques. Elle est l'héritier de la CNEL; agence publique spécialisée dans le financement du logement. Elle a été transformée en banque en Juin 1987. Elle détient une part de marché importante des dépôts et une position dominante dans l'octroi de prêts hypothécaires résidentiels.	
	Ticker : BNA	Banque Nationale Agricole
	Elle est contrôlée à 23,54 % par l'Etat, 26,59 % par les entreprises publiques et 13,89 % par des entreprises parapubliques. Elle est fondée en Juin 1959, trois ans après l'indépendance. Le but initial de la BNA était d'unifier les structures du crédit agricole et d'encourager le développement de ce secteur.	
Banques Privées Tunisiennes	Ticker : STB	Société Tunisienne de Banque
	Elle est contrôlée avec 52% par l'Etat Tunisien. Entrée en activité le 26 mars 1958. C'est le premier établissement bancaire spécifiquement tunisien crée afin de contribuer efficacement au développement économique et social du jeune Etat indépendant et ce, dans un contexte de désinvestissement et de désorganisation du marché de crédit. En 2000, la fusion avec les deux banques de développement BDET et BNDT a conduit à la création de la plus grande banque locale.	
	Ticker : AB	Amen Bank
	Auparavant, elle s'appelait Crédit Foncier et Commercial de Tunisie (CFTC); héritière du Crédit Foncier d'Algérie et de Tunisie établie en 1906. Amen Bank est l'une des plus anciennes banques en Tunisie. Elle a été vendue à la famille Ben Yedder qui a pris le contrôle en 1971 et détient toujours la majorité (63%). En effet, le capital de cette banque est détenu à 89% par des actionnaires tunisiens et 11% des actionnaires étrangers.	
Banques Privées Tunisiennes	Ticker : BIAT	Banque Internationale Arabe de Tunisie
	C'est l'une des plus importantes institutions financières en Afrique du Nord et la première banque privée en Tunisie. Elle a été créée en 1976 par la fusion des succursales locales de la Société Marseillaise de Crédit et de la British Bank of the Middle East. Cette banque est détenue à raison de 91,68% par des actionnaires tunisiens et de 8,32% par des actionnaires étrangers.	
	Ticker : BT	Banque de Tunisie
Elle fût créée en septembre 1884. C'est l'une des plus anciennes banques du pays. Elle est contrôlée par des capitaux privés. En décembre 2014, 62,74% de son capital est détenu par des actionnaires tunisiens et 37,21% % par des actionnaires étrangers.		

Banques filiales des banques arabes	Ticker : ATB	Arab Tunisian Bank
	C'est une banque commerciale de droit Tunisien qui a été créée le 30 Juin 1982 par l'intégration de l'agence de Tunis de l'Arab Bank Plc et l'apport de personnes physiques tunisiennes. Son capital est détenu en raison de 64,24% par l'Arab Bank PLC (capital fixe) et de 24,10% par des groupes privés et diverses personnes physiques et morales (capital flottant). L'ATB bénéficie principalement de l'expertise de l'Arab Bank dans la gestion des risques et la mise en place des structures et des outils de gestion nécessaires à la bonne gouvernance, ainsi que les injections régulières de capitaux.	
	Ticker : TJARI	Attijari Bank
	Elle fût fondée en 1968 par des capitaux publics et privés tunisiens et fut privatisée en 1997. C'est une filiale du groupe financier marocain Attijariwafa Bank. 54,6% du capital de la banque est acquis par AndaluCarthage ¹⁹ .	
Banques filiales des banques arabes Européennes	Ticker : BTE	Banque de Tunisie et des Emirats
	Créée en 1982, au terme d'une convention entre les Emirats Arabes Unis et la République Tunisienne, la BTEI s'est longtemps consacrée à la satisfaction des besoins d'investissement des entreprises. Suite à la réforme par la loi n°65-2001 du 10 juillet 2001, relative aux établissements de crédit, la BTEI s'est transformée en banque universelle et a changé de dénomination pour se renommer «Banque de Tunisie et des Emirats » Son capital est détenu 38,89% par l'Etat tunisien, 38,89% par Abou Dhabi Investment Authority et le reste par diverses personnes physiques et morales.	
Banques filiales des banques arabes Européennes	Ticker : UIB	Union Internationale De Banques
	La banque a été fondée en 1963 par la fusion des agences du Crédit Lyonnais et la Société franco-tunisienne de banque et de crédit. En Novembre 2002, le groupe bancaire français « Société Générale » a acquis 52% du capital de la banque.	
	Ticker : UBCI	Union Bancaire pour le Commerce et l'Industrie
Elle est fondée en Décembre 1961. L'UBCI est une filiale de BNP Paribas, qui détient 50% du capital. La banque est créée après la fusion de la Banque Nationale pour le Commerce et l'Industrie-Afrique (BNCI-A) et l'Union financière et technique de Tunisie (UFITEC). La BNP Paribas a apporté à la banque son expertise dans le domaine de la banque, dans les nouvelles technologies de l'information et le soutien de son réseau international.		

Source : Auteur

¹⁹ Holding détenu à 100% par Attijariwafa Bank

Annexe 4 : Statistiques descriptives des mesures de PCAS

		B.E.			B.P.T.			B.F.B.A.			B.F.B.E.		
		Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max
Juillet 2006	PCAS 1	0,00093	0,00056	0,00115	0,00823	0,00177	0,01197	0,01397	0,00075	0,02569	0,00685	0,00452	0,00917
-	PCAS 1-3	0,00103	0,00056	0,00129	0,03180	0,01823	0,05670	0,05134	0,00246	0,08343	0,06497	0,01814	0,04156
Juillet 2007	PCAS 1-8	0,00170	0,00151	0,00191	0,06771	0,04956	0,07823	0,11800	0,02511	0,20759	0,07427	0,02368	0,04898
Mai 2008	PCAS 1	0,01176	0,00027	0,02431	0,00795	0,00004	0,01353	0,00592	0,00005	0,01758	0,02910	0,02898	0,02923
-	PCAS 1-3	0,00027	0,00020	0,00033	0,02142	0,01536	0,02883	0,02553	0,00732	0,03742	0,02194	0,01320	0,03068
Avril 2009	PCAS 1-8	0,00033	0,00022	0,00049	0,03803	0,02211	0,06145	0,04760	0,00860	0,07444	0,07721	0,06375	0,09067
Janvier 2009	PCAS 1	0,00025	0,00011	0,00034	0,02826	0,01728	0,04122	0,01134	0,00006	0,03207	0,00258	0,00113	0,00402
-	PCAS 1-3	0,00036	0,00023	0,00044	0,04597	0,04179	0,04963	0,02319	0,00297	0,03479	0,01075	0,00322	0,01828
Janvier 2010	PCAS 1-8	0,00052	0,00029	0,00066	0,08051	0,06034	0,11810	0,04206	0,00609	0,07589	0,04810	0,04040	0,05581
Août 2009	PCAS 1	0,00017	0,00001	0,00031	0,01663	0,00284	0,02568	0,00767	0,00006	0,01740	0,00544	0,00426	0,00662
-	PCAS 1-3	0,00021	0,00007	0,00036	0,02682	0,00324	0,04296	0,01589	0,00079	0,02517	0,13393	0,01331	0,25456
Août 2010	PCAS 1-8	0,00032	0,00010	0,00051	0,04369	0,01046	0,06455	0,01942	0,00369	0,02945	0,20636	0,02629	0,38643
Novembre 2010	PCAS 1	0,00016	0,00006	0,00028	0,01848	0,00726	0,03086	0,01708	0,00539	0,03176	0,00879	0,00786	0,00973
-	PCAS 1-3	0,00022	0,00012	0,00029	0,02113	0,00859	0,03334	0,02032	0,01043	0,03572	0,01788	0,01166	0,02410
Octobre 2011	PCAS 1-8	0,00030	0,00015	0,00046	0,02678	0,01359	0,04021	0,02647	0,01502	0,03677	0,01971	0,01312	0,02630
Janvier 2014	PCAS 1	0,00018	0,00001	0,00052	0,00595	0,00001	0,01735	0,02411	0,00057	0,03744	0,01979	0,00617	0,03342
-	PCAS 1-3	0,00046	0,00035	0,00053	0,02640	0,02198	0,02989	0,03401	0,01028	0,05276	0,08560	0,06882	0,10239
Décembre 2014	PCAS 1-8	0,00127	0,00086	0,00193	0,05047	0,04500	0,06134	0,05838	0,04272	0,06702	0,12805	0,08835	0,16776

Annexe 5 : Mesures de PCAS pour chaque institution bancaire durant les six fenêtres choisies

F1 : De 22 Juillet 2006 au 14 Juillet 2007

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
ATB	0,02568771	ATB	0,08342529	TJARI	0,20759336
TJARI	0,01548519	TJARI	0,06813918	ATB	0,12130207
BIAT	0,01196579	UBCI	0,06497189	AB	0,0782315
BT	0,01094291	BIAT	0,0567027	BIAT	0,07532786
UIB	0,00917323	BT	0,02046708	UBCI	0,07427112
UBCI	0,00451853	AB	0,01823491	BT	0,04955719
AB	0,00176649	UIB	0,01813928	BTE	0,02511459
STB	0,00114676	BTE	0,00246144	UIB	0,02368138
BNA	0,0010807	STB	0,00129886	BH	0,00191969
BTE	0,00074586	BNA	0,00122854	STB	0,0016869
BH	0,0005592	BH	0,0005653	BNA	0,00151411

F2 : De 8 Mai 2008 au 29 Avril 2009

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
ATB	0,02923005	ATB	0,03742185	UBCI	0,09067442
TJARI	0,02897962	TJARI	0,03183731	ATB	0,0744353
BT	0,02430529	UBCI	0,03067522	UIB	0,06374943
UBCI	0,01757926	BT	0,02882735	BT	0,06145447
BIAT	0,01352887	AB	0,02006562	TJARI	0,05976762
UIB	0,01070025	BIAT	0,01536175	BIAT	0,03052929
AB	0,01029355	UIB	0,01319626	AB	0,02211457
BH	0,00026908	BTE	0,00732187	BTE	0,00860281
STB	0,00012238	BH	0,00033124	BH	0,00049185
BTE	4,6556E-05	BNA	0,00027734	BNA	0,00028833
BNA	3,6364E-05	STB	0,00019635	STB	0,00021685

F3 : De 22 Janvier 2009 au 15 Janvier 2010

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
BIAT	0,04122046	AB	0,0496258	AB	0,11810409
TJARI	0,03206943	BT	0,04649811	TJARI	0,0758922
AB	0,02628479	BIAT	0,0417905	BIAT	0,06310344
BT	0,01727879	TJARI	0,03479474	BT	0,06033666
UIB	0,00402052	ATB	0,03180228	UBCI	0,05581083
ATB	0,00189709	UIB	0,01827841	ATB	0,04418892
UBCI	0,00113018	UBCI	0,00322086	UIB	0,04039795
BNA	0,00033863	BTE	0,00297258	BTE	0,00609468
STB	0,0002932	STB	0,00044429	BNA	0,00065771
BH	0,00010716	BNA	0,00041162	STB	0,00060351
BTE	5,8514E-05	BH	0,00022651	BH	0,00029435

F4 : De 22 Août 2009 au 13 Août 2010

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
BIAT	0,02567865	UBCI	0,25455561	UBCI	0,38642634
AB	0,02137804	BIAT	0,04295733	AB	0,0645526
TJARI	0,01740295	AB	0,03426677	BIAT	0,05605796
UIB	0,00661519	TJARI	0,02516507	TJARI	0,02945042
ATB	0,00555369	ATB	0,02170969	UIB	0,02629288
UBCI	0,00426395	UIB	0,01331342	ATB	0,02510499
BT	0,00283928	BT	0,00323986	BT	0,01046475
STB	0,00031423	BTE	0,00079333	BTE	0,00369277
BNA	0,00018513	STB	0,00035925	STB	0,00051431
BTE	5,8293E-05	BNA	0,00019069	BNA	0,00034851
BH	1,4199E-05	BH	7,4377E-05	BH	9,6802E-05

F5 : De 06 Novembre 2010 au 29 Octobre 2011

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
TJARI	0,0317607	TJARI	0,0357231	BT	0,04021163
BT	0,03085654	BT	0,03333941	TJARI	0,03676677
BIAT	0,01733768	UBCI	0,02409777	ATB	0,027621
ATB	0,01408796	BIAT	0,02145139	BIAT	0,02654829
UIB	0,00972597	ATB	0,01481336	UBCI	0,02630462
UBCI	0,00785846	UIB	0,01165938	BTE	0,01501979
AB	0,00725775	BTE	0,01042947	AB	0,01358565
BTE	0,00539332	AB	0,00859221	UIB	0,01312429
BNA	0,00028336	BNA	0,00029173	BNA	0,00046265
STB	0,00012736	STB	0,00024122	STB	0,00029682
BH	6,2218E-05	BH	0,00011916	BH	0,00014796

F6 : De 08 Janvier 2014 au 26 Décembre 2014

PCAS₁		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,3}		PCAS_{i,1} - PCAS_{i,8}	
TJARI	0,03744434	UIB	0,10239125	UIB	0,16776136
ATB	0,03431586	UBCI	0,06881558	UBCI	0,08834853
UBCI	0,03341809	TJARI	0,05276169	ATB	0,0670224
AB	0,01735166	ATB	0,0390003	TJARI	0,06538858
UIB	0,00616977	AB	0,02988694	AB	0,06134169
BTE	0,00057321	BIAT	0,02732767	BIAT	0,04506472
BNA	0,00051518	BT	0,0219764	BT	0,04499523
BIAT	0,0004879	BTE	0,01027719	BTE	0,0427212
STB	9,0351E-06	BNA	0,00052675	BH	0,00193438
BH	7,5567E-06	STB	0,00049567	STB	0,00100816
BT	7,3455E-06	BH	0,0003488	BNA	0,00085864

BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu D., Ozdaglar A. et Tahbaz-Salehi A., 2015, “Systemic Risk and Stability in Financial Networks”, *American Economic Review*, Vol. 105(2), Pages 564-608
- Acharya V. et Yorulmazer T., 2007, “Too many to fail _ an analysis of time-inconsistency in bank closure policies”, Working Paper no. 319 Bank of England, ISSN 1749-9135, February 2007
- Acharya V. et Thakor A., 2015, “The Dark Side Of Liquidity Creation: Leverage And Systemic Risk”, European Corporate Governance Institute (ECGI), Finance Working Paper No. 445/2015 , January 2015
- Acharya V., Pedersen L. H., Philippon T. et Matthew P. R., 2012, “Measuring Systemic Risk”, CEPR Discussion Paper 8824, February
- Ahelegbey D. F., 2015, “The Econometrics of Networks: A Review”, 28 May 2015, Working Papers No. 13/WP/2015, ISSN 1827-3580, Ca’Foscari University of Venice: Department of Economics
- Aldasoro I., Gatti D. D. et Faia E., 2015, “Bank Networks: Contagion, Systemic Risk and Prudential Policy”, CESifo Working Paper Series No. 5182 , January 2015
- Alves I., Ferrari S., Franchini P., Heam J. C., Jurca P., Langfield S., Laviola S., Liedorp F., Sánchez A., Tavolaro S. et Vuillemeys G., 2013, “The Structure and Resilience of the European Interbank Market”, European Systemic Risk Board, Occasional Paper Series No. 3, September 2013
- Barigozzi M. et Brownlees C. T. , 2014, “NETS: Network Estimation for Time Series”, SSRN Working Paper No. 2249909, 18 Mai 2014
- Battiston S., Gatti D. D., Gallegati M., Greenwald B. et Stiglitz J., 2012, “Liaisons dangereuses: Increasing connectivity, risk sharing, and systemic risk”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 36(8), pp. 1121-1141
- Beddi H. et Tixier J., 2006, “Une approche inter-organisationnelle des relations filiales–maison-mère au travers de l’étude des pressions : l’étude de quatre cas de firmes multinationales”, Actes de la XVème conférence de l’Association Internationale de Management Stratégique (AIMS), France
- Benoit S., Colliard J. E., Hurlin C. et Perignon C. , 2015, “Where the Risks Lie: A Survey on Systemic Risk”, HEC Paris Research Paper No. FIN-2015-1088, Avril 2015
- Bianchi D., Billio M., Casarin R. et Guidolin M., 2015, “Modeling Contagion and Systemic Risk”, SYRTO working paper series, Working paper n. 10, 31Mai 2015

- Billio M., Getmansky M., Lo A. W. et Pelizzon L., 2012, “ Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors”, *Journal of Financial Economics*, Volume 104, Issue 3, pages 535–559, June 2012
- Binder M. et Siavash S. S., 2014, “Measuring Global Financial Connectedness”, SSRN Working Paper No. 2537986, 15 Mai 2014
- Bisias D., Flood M., Lo A. W., et Valavanis S., 2012, “A Survey of Systemic Risk Analytics”, Working Paper, Office of Financial Research
- Bo L. et Capponi A., 2015, “Systemic Risk in Interbanking Networks”, *SIAM Journal on Financial Mathematics*, 1 Avril 2015
- Brown C. O., 2011, “Too Many to Fail? Evidence of Regulatory Forbearance When the Banking Sector Is Weak”, rfs.oxfordjournals.org at Rutgers University, 21 September 2011
- Brunnermeier M. K., Crockett A., Goodhart C. A., Persaud A. et Shin H. S., 2009, “The Fundamental Principles of Financial Regulation” , ISBN: 978-0-9557009-72, 02 July 2009
- Burke J. V., 2015, “Marginal leverage ratio as a monitoring tool of systemic risk”, SSRN Working Paper, SSRN Working Paper No. 2605034, Mai 2015
- Caballero J., 2015, “Banking crises and financial integration: Insights from networks science”, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, Vol. 34, pages 127–146
- Campbell J.Y., Lo A. and MacKinlay A. C., 1997, “The Econometrics of Financial Markets”, Princeton University Press, Princeton
- Chen H., Fang Z, Ha T., Wang S., Wang X. et Yang B., 2012, “Elaboration d’un modèle en réseau pour l’identification et la stabilisation du risque systémique dans le système financier”, <https://www.cia-ica.ca/docs/default-source/2012/212086f.pdf?sfvrsn=2>
- Chinazzi M., Fagiolo G., Reyes J. A. et Schiavo S., 2013, “Post-mortem examination of the international financial network”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Volume 37, Issue 8, Pages 1692–1713, August 2013
- Cont R., Moussa A. et Santos E. B., 2010, “Network Structure and Systemic Risk in Banking Systems”, SSRN Working Paper No. 1733528, 1 December 1 2010
- Corsi F., Lillo F. et Pirino D., 2015, “Measuring flight-to-quality with Granger-causality tail risk networks”, SSRN Working Paper No. 2576078, 10 Mars 2015
- Craig B. et Von Peter G. , 2014, “Interbank tiering and money center banks”, *Journal of Financial Intermediation*, 2014, vol. 23 (3), pages 322-347
- De Cadenas G. S., De Mesa L. and Sanchís A., 2011, “Systemic Risk, an Empirical Approach”, *Journal of Financial Transformation*, 2011, vol. 32, pages 1-17
- Derbali A. et Hallara S., 2015, “Systemic risk of European financial institutions: estimation and ranking by the Marginal Expected Shortfall”, *Research in International Business and Finance*

- Diebold F. et Yilmaz K., 2015, “Financial and Macroeconomic Connectedness: A Network Approach to Measurement and Monitoring”, Oxford University Press
- Diebold F. X. et Yilmaz K., 2014, “On the network topology of variance decompositions: measuring the connectedness of financial firms”, *Journal of Econometrics*, Vol.182(1), Pages 119-134
- Dong Y., Meng C., Firth M. et Hou W., 2014, “Ownership structure and risk-taking: Comparative evidence from private and state-controlled banks in China”, *International Review of Financial Analysis*. Vol. 36, pp. 120–130
- Duarte F. et Eisenbach T., 2015, “Fire-sale spillovers and systemic risk”, Discussion paper, FRB of New York Staff Report No. 645, 1 Février 2015
- Dufour J. M. et Abderrahim T., 2010, “Short and long run causality measures: Theory and inference”, *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 154(1), pages 42-58, January.
- Espinosa-Vega M. A. et Russell S., 2015, “Interconnectedness, Systemic Crises and Recessions”, IMF Working Paper WP/15/46, February 2015
- Fraňková E., Fousek J., Kala L. et Labohý J., 2014, “Transaction network analysis for studying Local Exchange Trading Systems (LETS): Research potentials and limitations”, *Ecological Economics* 107 (2014) 266–275, September 2014
- Gandy A. et Veraart L. A. M., 2015, “A Bayesian methodology for systemic risk assessment in financial networks”, April 17, 2015
- Granger C. W. J., 1969, “Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods”, *Econometrica*, Vol. 37(3), 424 – 438P. Glasserman and H. P. Young, 2015, “How Likely is Contagion in Financial Networks?”, *Journal of Banking and Finance*, vol. 50, 383-399, January 2015
- Guerra S., Silva T. C., Tabak B. M., Penalosa R., Miranda R. C. C., 2015, “Systemic risk measures”, *Physica A*
- Hansen L. P., 2013, “Challenges in Identifying and Measuring Systemic Risk”, Working Papers wp2013_1305, CEMFI
- Hausenblas V., Kubicová I. et Lešánovská J., 2015, “Contagion risk in the Czech financial system: A network analysis and simulation approach”, *Economic Systems*, Vol. 39 (1), Pages 156–180, March 2015
- Hauton G. et Héam J. C., 2014, “How to Measure Interconnectedness between Banks, Insurers and Financial Conglomerates?”, *Débats économiques et financiers* N°15, www.acpr.banque-france.fr, October 2014
- Hautsch N., Schaumburg J. et Schienle M., 2014, “Forecasting systemic impact in financial networks”, *International Journal of Forecasting*, Vol.30 (3), Pages 781–794
- Héam J. C., 2015, “Analyse et mesure du risque systémique”, <http://EconPapers.repec.org/RePEc:dau:thesis:123456789/14985>

- Hüser A. C., “Too Interconnected to Fail: A Survey of the Interbank Networks Literature”, SAFE Working Paper No. 91, 1 Mai 2015
- Iannota G., Giacomo N., et Sironi A., 2013, “The impact of government ownership on bank risk”, *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 22 No. 2, pp. 152-176.
- Jobst A. A. , 2014, “Measuring Systemic Risk-Adjusted Liquidity (SRL): A Model Approach”, *Journal of Banking & Finance* , Vol. 45, August 2014, Pages 270–287
- Kali R. et Reyes J., 2010, “Financial contagion on the international trade network”, *Economic Inquiry*, Vol 48 (4), pages 1072–1101, October 2010
- Kartik A., Prasanna G., Sujit K., Simon B. and Matthew W., 2012, “A network model of financial system resilience”, *Journal of Economic Behavior & Organization* Vol. 85, Pages 219–235, Janvier 2013
- Kouretas G. P. et Drakos A. A., 2015, “Bank ownership, financial segments and the measurement of systemic risk: An application of CoVaR”, *International Review of Economics & Finance*, 12 February 2015
- Kritzman M., Li Y., Page S. et Rigobon R., 2011, “Principal Components as a Measure of Systemic Risk”, *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 37, No. 4: pp. 112-126
- Kuzubaş T. U. , Ömercikoğlu I. and Saltoğlu B. , 2014, “ Network centrality measures and systemic risk: An application to the Turkish financial crisis”, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 405, Pages 203–215, 1 July 2014
- Lassoued N., Sassi H., et Attia M.B.R., 2015, “The Impact Of State And Foreign Ownership On Banking Risk: Evidence From The Mena Countries”, *Research in International Business and Finance*, 8-9-2015
- León C. and Murcia A., 2012, “Systemic Importance Index for financial institutions: A Principal Component Analysis approach”, *Borradores de Economía*, Nim. 741, SSRN Working Paper No. 2179607
- León C., Machado C. et Murcia A., 2014, “Macro-prudential assessment of colombian financial institutions’ systemic importance”, *CentER Discussion Paper*, Vol. 2014-04023, June 2014
- Lepetit J. F., 2010, “ Rapport sur le risque systémique”, rapport pour le Ministère des Finances, Avril 2010
- Mamoghli C. et Dhouibi R., 2009, “Quel est l’impact de la propriété publique sur la rentabilité des banques ? Cas des banques tunisiennes”, XVI Encuentro de Economía Pública: 5 y 6 de febrero de 2009: Palacio de Congresos de Granada
- Markose S. M., 2012, “Systemic Risk from Global Financial Derivatives: A Network Analysis of Contagion and its Mitigation with Super-Spreader Tax”, *IMF Working Paper No. 12/282*, November 2012

- Martínez-Jaramillo S. , Alexandrova-Kabadjova B. , Bravo-Benitez B. et Solórzano-Margain J. P. , 2014, “ An empirical study of the Mexican banking system’s network and its implications for systemic risk”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 40, Pages 242–265, March 2014
- McNamara C. M., Wedow M. et Metrick A., 2015, “Basel III B: Basel III Overview”, *Yale Program On Financial Stability Case Study 2014-B1-V1*, 11 mars 2015
- Mensah J. O. and Premaratne G., 2014, “Measuring Systemic Risk Potential Across Banks in Asia”, *SSRN Working Paper N. 2585890*, 30 November 2014
- Minoiu C. et Reyes J. A., 2013, “A network analysis of global banking: 1978–2009”, *Journal of Financial Stability*, Vol. 9 (2), Pages 168–184, June 2013
- Mishkin F. S., 2010, “Monetary Policy Flexibility, Risk Management, and Financial Disruptions” , *Journal of Asian Economics*, Pages 242-246, Juin 2010
- Moore K. et Zhou C., 2012, “Identifying systemically important financial institutions: size and other determinants”, *De Nederlandsche Bank Working Paper No. 347*, 12 July 2012
- Moreno M. R. and Peña J. I., 2012, “ Systemic Risk Measures: The Simpler the Better?”, *SSRN Working Paper No. 1681087*, 22 Mars 2012
- Pais A. et Stork P. A., 2011, “Bank Size and Systemic Risk”, *SSRN Working Paper No. 1618662*, 20 January 2011
- Paltalidis N. , Gounopoulos D., Kizys R. et Koutelidakis Y. , 2015, “Transmission Channels of Systemic Risk and Contagion in the European Financial Network”, *Journal of Banking & Finance*, 28 April 2015
- Peltonen T. A., Piloju A. et Sarlin P., 2015, “Network Linkages to Predict Bank Distress”
- Rasem N. K. et Kassim M. M., 2009, “Unique Risks of Islamic Modes of Finance: Systemic, Credit and Market Risks”, *Journal of Islamic Economics, Banking and Finance*, Vol. 5(3)
- Reinhart C. M. et Rogoff K. S., 2009, “This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly”, *Princeton University Press*, ISBN: 978-0691142166
- Roncalli T. et Weisang G., 2015, “Asset Management and Systemic Risk”, *SSRN Working Paper N. 2610174*, 26 Mai 2015
- Schwerter S., 2011, “Basel III’s ability to mitigate systemic risk”, *Journal of Financial Regulation and Compliance, Emerald*, Vol. 19(4), 2011, pp. 337-354
- Scott H. S., 2014, “Interconnectedness And Contagion - Financial Panics and the Crisis of 2008”, *SSRN Working Paper N. 2178475*, 26 Juin 2014
- Sedunov J., 2013, “What is the Systemic Risk Exposure of Financial Institutions?”, *Midwest Finance Association 2013 Annual Meeting Paper*, *SSRN Working Paper No. 2143633*, 1 February 2013
- Sheldon G. et Maurer M., 1998, “Interbank Lending and Systemic Risk: An Empirical Analysis for Switzerland”, *Swiss Journal of Economics and Statistics*, No 134, pages 685-704.

- Smaga P., 2014, “The Concept of Systemic Risk” , Systemic Risk Center _ Special Paper No 5, ISSN 2055-0375 , August 2014
- Sojli S., E. Sojli andet Tham W. W. Tham, 2015, “Managing systemic risk in The Netherlands”, International Review of Economics & Finance, 21 February 2015
- Souza S. R.S. , Tabak B. M. , Silva T. C. et Guerra S. M. , 2015, “Insolvency and contagion in the Brazilian interbank market”, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Vol. 431, Pages 140–151, August 2015
- Tobias A., 2015, “Systemic Risk and the Solvency-Liquidity Nexus of Banks”, Federal Reserve Bank of New York, Staff Report No. 722, April 2015
- Tonzer L., 2015, “Cross-Border Interbank Networks, Banking Risk and Contagion”, Journal of Financial Stability, Volume 18, Pages 19–32, June 2015
- Trichet J. C., 2011, “Les défis intellectuels qui se posent à l’analyse de la stabilité financière à l’ère de la surveillance macro prudentielle”, Banque de France _ Revue de la stabilité financière N° 15, Février 2011
- Veld D. and Lelyveld I. , 2014, “Finding the core: Network structure in interbank markets”, Journal of Banking & Finance, Vol.49, Pages 27–40, December 2014
- Wiener N., 1956, “The theory of prediction”, dans E. F. BECKENBACK (éd.), Modern Mathematics for Engineers (Series 1), Chapitre 8 McGraw – Hill, New York
- Wright R. , 2007, “Developing effective tools to manage the risk of damage caused by economically motivated crime fraud”, Journal of Financial Crime, Vol. 14(1), pp.17 – 27
- Zigrand J. P., 2014, “Systems and Systemic Risk in Finance and Economics”, SRC Special Paper No 1, January 2014

RAPPORTS

- Basel Committee on Banking Supervision , 2010, “Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems”, Bank for International Settlements Communications CH-4002 Basel, Switzerland, December 2010
- Comité de Bâle, 2011, “Global systemically important banks : Assessment methodology and the additional loss absorbency requirement”, Rules text, novembre 2011
- International Monetary Fund, 2009, “Global Financial Stability Report” , Washington D.C., April 2009
- Monetary and Capital Markets Department, International Monetary Fund Monetary and Economics Department, Bank for International Settlements and the Secretariat of the Financial Stability Board, 2009, “Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets, and Instruments: Initial Considerations”, Report to the G-20 Finance Ministers and Central Bank Governors, 28 October 2009
- Rapport annuel de l'ARAB BANK Plc, 2013, <http://www.arabbank.com>
- Rapport Fonds Monétaire International, 2012, « Tunisie : Évaluation de la stabilité du système financier », Rapport du FMI No. 12/241, Août 2012
- Regulation (EU) No 1092/2010 of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on European Union macro-prudential oversight of the financial system and establishing a European Systemic Risk Board, Official Journal L 331 , 15/12/2010
- Tunisie Valeurs, « Revue De Recherches », Département recherches et études, Février 2015

SITE WEB

- basel-III-association.com
- BBVAresearch.com
- businessnews.com.tn
- ilboursa.com
- kpmg.com
- wikipedia.org

TABLE DE MATIERE

Résumé.....	A
Abstract.....	B
Liste des Abréviations.....	C
Liste de Tableaux.....	D
Liste de Figures.....	E
 INTRODUCTION GENERALE.....	 1
 CHAPITRE I : LE RISQUE SYSTEMIQUE.....	 5
INTRODUCTION.....	5
SECTION 1 : IDENTIFICATION DU RISQUE SYSTEMIQUE.....	6
1.1. Définition du risque systémique.....	6
1.2. Indicateurs et facteurs du risque systémique.....	9
1.2.1. Les indicateurs du risque systémique.....	10
1.2.2. Les facteurs du risque systémique.....	12
1.3. Mesures du risque systémique.....	15
SECTION 2 : SUPERVISION ET REGULATION DU RISQUE SYSTEMIQUE.....	18
2.1. Supervision du risque systémique.....	18
2.1.1. Supervision micro-prudentielle.....	19
2.1.2. Supervision macro-prudentielle.....	19
2.2. Régulation du risque systémique.....	20
2.2.1. Régulation permanente.....	20
2.2.2. Régulation ponctuelle.....	21
CONCLUSION.....	23
 CHAPITRE II : MESURES ECONOMETRIQUES DE LA CONNECTIVITE.....	 24
INTRODUCTION.....	24
SECTION 1 : MESURES DE LA CONNECTIVITE.....	25
1.1. Généralisation de la connectivité.....	25
1.2. Connectivité et risque systémique : Revue de la littérature.....	29

SECTION 2: METODOLOGIE_APPROCHE EN RESEAUX	35
2.1. Analyse en Composantes Principales	36
2.2. Test de Causalité de Granger	38
2.2.1. Degré de causalité de Granger	41
2.2.2. Nombre de connexions.....	41
2.2.3. Nombre de connexions conditionnées à un groupe.....	42
2.2.4. Closeness (Proximité)	42
CONCLUSION	43
CHAPITRE III: ANALYSE EMPIRIQUE DE LA CONNECTIVITE AU SEIN DU SYSTEME BANCAIRE TUNISIEN.....	44
INTRODUCTION.....	44
SECTION 1 : PRESENTATIONS DES DONNEES	45
1.1. Echantillons de données.....	45
1.2. Statistiques descriptives	47
SECTION 2: ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES.....	52
SECTION 3: ANALYSE EN RESEAU DE CAUSALITE DE GRANGER	58
CONCLUSION	71
CONCLUSION GENERALE.....	73
ANNEXES.....	77
BIBLIOGRAPHIE.....	84
RAPPORTS.....	90
SITE WEB	90
TABLE DE MATIERE.....	91