

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID DE TLEMCEM

FACULTE DE SCIENCES ECONOMIQUES,
SCIENCES COMMERCIALES
ET SCIENCES DE GESTION



Thèse

Présentée en vue de l'obtention
du diplôme de Doctorat en sciences Commerciales

Option : Economie et gestion d'entreprise

**LA CRISE FINANCIERE ET LE PROBLEME
DE LA CONTAGION ENVERS LES PAYS DEVELOPPES
ET LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT**

Présentée et soutenue publiquement par la Candidate:

AIT MIMOUNE Karima

Sous la direction du :

Pr. BENBOUZIANE Mohamed

Membres du jury :

Pr.KERZABI Abdellatif	Université de Tlemcen	Président
Pr.BENBOUZIANE Mohamed	Université de Tlemcen	Encadreur
Pr.BETTAHAR Samir	Université de Tlemcen	Examineur
Pr.TCHIKOU Fouzi	Université de Mascara	Examineur
Pr.MOKHTARI Faycal	Université de Mascara	Examineur
Pr.CHERIF TOUIL Noredine	Université de Mostaganem	Examineur

Année universitaire: 2018-2019

Remerciement

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à exprimer nos remerciement les plus sincères tout d'abord au "Bon DIEU" pour nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur.

Je tiens à remercier mon Directeur de recherche, le professeur BENBOUZIANE Mohamed, d'avoir accepté de diriger cette thèse, pour tous ses précieux conseils, sa compréhension et sa totale disponibilité, ainsi que son soutien morale et physique pour réaliser ce travail.

Il en est de même pour tous les membres de jury de soutenance qui ont bien voulu juger ce travail : Pr KERZABI Abdellatif, Pr BETTAHAR Samir, Pr TCHIKOU Fouzi, Pr MOKHTARI Faycal et le Pr CHERIF TOUIL Noredine

J'exprime mes sincères remerciements à mon collègue CHEDAD Mohamed de l'Université de Tiaret avec qui j'ai pu partager des moments de complicité et l'atmosphère de travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui ont participé et aidé pour que ce travail voire le jour.

Dédicace

A mes Parents

Mon Mari Mes deux filles

Ma sœur et mes deux frères

A la mémoire de ma sœur Nacera

TABLE DES MATIERES

Remerciement.....	i
Dédicace	ii
Table des matières	iii
Introduction générale.....	2
Chapitre 1 : Les crises financières ; une mise en perspectives.....	7
Introduction	7
Section 1 : Les perspectives historiques des crises financières.....	8
Section 2 : Les causes d’une crise financière	14
2-1-Les causes externes.....	15
2-1-1-Globalisation et libéralisation du compte capital	15
2-1-2-Le manque de transparence	17
2-1-3-Les variations des termes de l’échange et les hausses des taux d’intérêt internationaux... ..	18
2-2-Les causes internes	18
2-2-1-Politique macroéconomique inadaptées	18
2-2-2-L’instabilité du taux de change	19
Section 3 : Survol de littérature théorique des crises financières	21
3-1-Les modèles de première génération	21
3-2-Les modèles de seconde génération.....	23
3-3-Validation empirique des modèles de première et de deuxième génération	26
3-4-Les modèles de troisième génération.....	27
3-4-1-Revue de littérature	28
3-4-2-Fragilité financière	30
3-4-3-Alea moral	31
Section 4 : Prévention et gestion des crises financières.....	33
4-1-Prévention des crises financières	34
4-2-Les modèles de prévention des crises financières	35
4-2-1-Le modèle de Sachs Tornell&Valasco(1996) :Crosscountry regression.....	35
4-2-2-Le modèle de Frankel&Rose(FR)(1996) :Modèle probit.....	36
4-2-3-Le modèle de Kaminsky lizondo&Reinhart (KLR) : Approche des signaux	37
4-3-La gestion des crises	39
4-4-Prévention et gestion des crises financières internationales à la Thornton	40
4-4-1-Prévention macro-prudentielle	41
4-4-2-Le prêteur international en dernier ressort	42
Chapitre 2 : La crise des subprimes	46
Introduction	46
Section 1. La crise des subprimes, origine, déclenchement	47
1-1-Définition des crédits subprimes	47
1-2-Les facteurs à l’origine de la crise subprime	49
1-2-1-Les facteurs d’ordre externe : contexte mondial	49
1-2-2-Les facteurs d’ordre interne : propre aux Etats-Unis	52
Section 2. La contagion financière hors des subprimes	62
2-1-Le canal commercial.....	62

2-2-Le canal financier	63
2-3-Le canal de politique monétaire.....	64
2-4-Canal du taux de change	65
Section 3. Conséquences de la crise subprime	66
3-1-Pays développés.....	66
3-2-Pays en voie développement (pays du Maghreb)	68
3-2-1-L'impact direct sur les systèmes financiers des pays maghrébins	69
3-2-2-L'impact direct de la crise financière sur l'économie réelle des pays maghrébins	71
Section 4 : Initiatives gouvernementales pour endiguer la crise.....	72
4-1-Pays développés.....	72
4-2-Pays en voie développement (pays du Maghreb)	75
Chapitre 3 : La contagion financière.....	80
Introduction	80
Section 1 : Définition de la contagion	81
Section 2 : Les théories de transmission de crises	81
2-1-Les approches de non contingence de crises	81
2-1-1-Chocs idiosyncratiques.....	82
2-1-2-Chocs communs et Monsoonal effect	83
2-1-3-Learning	83
2-2-Les approches de contingence des crises.....	84
2-2-1- Comportement mimétique.....	84
2-2-2-Equilibre multiples	84
2-2-3-Les chocs de liquidité endogène.....	85
Section 3. Mise en évidence empirique de la contagion	85
Section 4. Méthode de détection et mesure de contagion	89
4-1-Les processus ARCH et GARCH	90
4-1-1-Processus ARCH	90
4-1-2-Processus GARCH	91
4-2-Processus VAR.....	97
4-2-1-Définition	97
4-2-2-Représentation canonique et processus des innovations	100
4-2-3-Fonction d'auto variance, fonction d'auto corrélation et densité spectrale.....	101
4-2-4-Estimation des paramètres d'un VAR(p)	103
4-2-5-Validation : test de spécification	108
4-2-6-Prévision des processus VAR	110
4-2-7-Les test de causalité.....	110
4-2-8-Exogénéité.....	114
4-2-9-Analyse de réponse impulsionnelle.....	115
Chapitre 4 : Test économétrique sur l'effet de contagion	126
Introduction	126
Section 1. L'approche DDC-GARCH.....	127
1-1-Les données et statistiques descriptives.....	127
1-1-1-Données	127
1-1-2-statistique descriptives.....	127

1-1-3-La matrice de corrélation.....	131
1-2-Méthodologie.....	133
1-2-1-Modèle DCC GARCH	133
1-3-Test de corrélation : Mesure de la contagion pure.....	137
Section 2. L'approche VAR.....	140
2-1-Cadre méthodologique.....	140
2-1-1-Analyser des propriétés des séries.....	140
2-2-Modélisation VAR.....	145
2-2-1-Présentation et justification du modèle VAR.....	145
2-2-2-Spécification du modèle	146
2-2-3-Estimation du nombre de retard P	147
2-2-4-Etude de stationnarité :(Test de Dicky et fuller augmenté (ADF)	148
2-2-5-Test de causalité au sens Granger	149
2-2-6-Les fonctions de réponse impulsionnelle	151
2-2-7-Décomposition de la variance des erreurs de prévision	153
Conclusion générale	161
Bibliographie	164
Liste des figures et des tableaux	167
Annexes	170

Introduction Générale

Introduction générale

1. Le général de la recherche

L'histoire financière contemporaine a été marquée par des vagues successives des crises qui touchent aussi bien les pays développés et les pays en voie de développement et plus récemment, la crise subprime 2007, constitue une énigme notoire. Le secteur des prêts hypothécaires à risque occupé en effet une place relativement peu importante par rapport à la taille du système financier. Or, les effets de cette crise sur le marché du crédit en particulier et sur l'économie en général, se sont relevés significatifs. Cette crise a non seulement un impact sur le fonctionnement du secteur des services financiers et les places boursiers, mais elle a provoqué en plus des dommages sur l'économie dans la mesure où elle a limité les opérations de crédits permettant son fonctionnement.

Plus grave encore, la crise subprime n'est pas restée circonscrite aux Etats Unis, bien contraire, ces effets se sont propagés à toute l'économie mondiale du fait de la libéralisation des marchés financiers et sa globalisation.

2. Problème et questions de recherche

Notre travail de recherche traite la problématique de la contagion pure qui se caractérise dans la réaction des investisseurs internationaux suite à une crise dans un autre pays. Ce type de contagion a pris chez les spécialistes en la matière, plus de relief que la thèse d'une transmission via des biens réels, même dans le cas d'une forte connexion commerciale ou financière. En effet, une crise qui touche un pays peut mener dans son sillage les acteurs (spéculateurs) à se retirer de plusieurs marchés financiers, sans tenir compte de leurs situations économiques. Nous essayons d'identifier empiriquement afin de mettre en place des thérapies adéquates pour prévenir ou contenir les crises.

A cet effet, nous avons posé la question centrale suivante : la crise de subprime a-t-elle été contagieuse dans les pays développés et les pays en voie de développement ?

Cette question représente notre point de départ de recherche et de celle-ci on peut aussi poser les questions suivantes :

- Quels sont les importantes crises financières depuis le début XXe siècle ?
- Quels sont les facteurs déterminants de la crise subprime ? ses répercutions et ses remèdes ?

- Quelles sont les canaux de transmissions de la crise des subprimes aux pays développés et aux pays en voie de développement ?
- Quels sont les approches empiriques déployées pour décortiquer son caractère contagieux dans les différents marchés étudiés ?
- Les Co-mouvements des marchés financiers en période de crise relèvent-ils de la contagion par les fondamentaux ou de la contagion ?

3. Cadre conceptuel

Le problème majeur dans la gestion des risques est l'accroissement de l'interdépendance des marchés financiers en période de crise. Ce qui pousse les chercheurs à s'intéresser de plus en plus à l'étude des périodes de tension économique et à la notion de contagion.

Dans cette thèse nous donnons un bref aperçu sur la littérature empirique et théorique concernant la crise subprime et la contagion.

L'évolution de la définition de contagion est marquée par deux phases importantes, la première fait référence à la notion de contagion dans son sens large, la pure contagion (Masson, 1998). Ici il suffit qu'il y ait transmission de crise pour identifier les contagions. Concernant la deuxième, elle traite la contagion dans son sens strict shift contagion (Fobes et Rigobon, 2001), elle cherche à distinguer les canaux de transmissions existant indépendamment de la crise contagion non contingente de ceux que leurs apparitions sont conditionnées par la crise contagion contingente. Dans notre recherche. Nous intéressons aux deuxièmes types de contagion, c'est-à-dire la distinction entre contagion et Interdépendance. Dans ce cadre Fobes et Rigobon (2001), Corsetti et al (2002), ont étudié en détail le phénomène de contagion et interdépendance.

Dans cette thèse, on adopte la définition de la contagion au sens de Fobes et Rigobon (2001), qui la définissent comme une augmentation des Co- mouvement et rendements entre la période calme et la période de crise. Ici la contagion fait référence à une augmentation significative de la dépendance entre marché consécutivement en l'occurrence d'une crise sur une place financière, marais et Bates (2004).

4. Méthodologie : Outils d'analyse

Pour compléter le travail, théorique, nous allons vérifier empiriquement la contagion en tant que mécanisme de transmission lors de présente crise, entre le marché américain et les autres marchés (canadien, anglais, français, tunisien et marocain), constituant notre

échantillon d'étude. En utilisant la méthode DCC-GARCH et puis mesurer l'amplitude du choc boursier prévenant du marché américain sur les marchés auxquels la crise s'est transmise via le mécanisme de contagion, et analyser par suite la durée au bout de laquelle un marché parvient à amortir l'effet du choc boursier survenu en appliquant un modèle VAR.

5. Objectifs de recherche

Au niveau théorique nos objectifs sont les suivants :

- Avoir une idée générale de la grise sur les pays développés et les pays en voie de développement ;
- Etudier l'effet de la contagion de la crise

Sur le plan pratique notre objectif est :

- Examiner le phénomène de contagion pure ou interdépendance à travers les marchés boursier des pays développés et en voie de développement via les tests DCC-GARCH et VAR pour y parvenir nous procédons à une analyse des Co mouvement entre les marchés au terme de corrélation ajustées.

Alors que l'objectif général reste de mettre à la disposition de décideurs (notamment économique) un outil de décision à mettre en place afin d'éviter la contagion et réduire la vulnérabilité aux chocs externes. Si les résultats de notre recherche détectent que les crises sont largement transmises via des canaux temporaires qui existent seulement pendant la crise. Comme c'est le cas de la contagion, les autorités ont alors intérêt à adopter des stratégies d'insularisation de court terme. Comme par exemple l'application des contrôles des capitaux.

A l'inverse, si les crises sont transmises constamment via des canaux permanents qui existent aussi bien durant la période de tranquillité et durant la période de crises. Il convient dès lors de privilégier des solutions globales en s'appuyant sur le renforcement de la coordination internationale, notamment pour réduire les fluctuations excessives des taux de change et des taux d'intérêt, renforcement du contrôle prudentiel, meilleure gestion macroéconomique pour les pays en voie de développement...etc.

6. Source d'information utilisée

- Statistique publiées par les différents organismes spécialisés au niveau international (FMI, Google Fiance).
- Des études académiques et professionnelles dans le domaine ;
- Revues d'économie financière.

7. Structure du travail

La présente thèse s'articule autour de quatre chapitres les trois couvrent les aspects théoriques de notre thème de recherche, et le quatrième concernant notre étude pratique sur la contagion financière.

Afin d'atteindre notre objectif et résoudre notre problématique, nous suivons le plan suivant : dans le premier chapitre nous présentons les perspectives historique des crises financières, les causes et le survol de littérature théorique des crises financières. Dans le deuxième chapitre nous présentons la crise des subprimes les origines, les conséquences et les remèdes. Ensuite dans le troisième chapitre nous étudions la contagion financière et ses différentes approches, nous présentons une revue de littérature des divers travaux qui ont traité ce phénomène et en dernier lieu on expose le modèle économique utilisé pour détecter la contagion. Le quatrième chapitre sera consacré à l'étude empirique de la contagion lors de la crise subprime sur 5 marchés boursiers relatifs aux pays développés et en développements, via la technique DCC-GARCH et le test des corrélations ajustées, en seconde lieu nous allons les testé via le modèle VAR. l'étude s'étend sur une période de cinq années du 03/01/2005 au 31/12/2009 sur les marchés boursiers.

Chapitre 1:
Les crises financières :
Une mise en perspectives

Chapitre 1: Les crises financières : Une mise en perspectives

Introduction :

Les crises financières sont inscrites dans les gènes du système capitaliste, et elles se produisent à intervalles plus ou moins réguliers, mais de façon récurrente.

Par définition, «Les crises financières sont de graves perturbations des marchés financiers qui empêchent ceux-ci de fonctionner efficacement, peuvent exercer des effets très dommageables sur l'économie réelle»¹, Une crise financière touche les marchés des crédits et les marchés boursiers d'un pays ou d'un groupe de pays, elle peut concerner seulement quelques pays, ou initiée dans un pays, peut s'étendre sous l'effet de phénomène contagion et atteindre l'échelle mondiale.

Historiquement, les crises selon leur intensité ont souvent été suivies de déséquilibres économiques, de récessions et d'importantes dépressions.

Il nous est donc apparu nécessaire de présenter un survol de l'histoire des crises financières qui nous permettra de porter un meilleur diagnostic sur la situation actuelle.

¹ FRANCOISE Nicolas, 2008. Commentaires sur l'étude, Evaluation et prévention des risques de crises monétaires et bancaires, université de Paris-Est.

Section 1 : Perspective historique des crises financières

L'histoire financière est parsemée de périodes de crises, Ces épisodes se sont succédés, au cours des quatre derniers siècles, sans que les investisseurs semblent apprendre de leurs erreurs.

Depuis le XIX^{ème} siècle l'histoire des crises financières met en lumière quatre périodes celle de l'Etalon, entre deux guerres, les trente années de Bretton woods(1944-1971),et enfin la période post Bretton woods,l'intérêt est ainsi de comparer la fréquence et la durée des divers types de crises selon ces périodes.

La grande dépression de 1873 est une crise économique mondiale qui marqua la fin du XIX^{ème} siècle,En Mai de la même année, la bourse s'effondre à Vienne sous le poids de la spéculation engendrant la faillite de plusieurs banques Viennoises,la crise s'étend ailleurs en Europe et c'est lors de cette crise que le terme « krach » apparaît pour désigner une baisse précipitée .

"La crise de 1929,étant la première crise de XX^{ème} siècle,est souvent symbolisée par le krach boursier de Wall street,ce krach est survenu après l'éclatement d'une bulle spéculative amplifiée par le nouveau système d'achat à crédit d'actions, ce système instauré à Wall street depuis 1926 permettait aux investisseurs d'acheter des titres avec une couverture de 10%,le taux d'emprunt dépendait du taux d'intérêt à court terme ;à la veille de la crise les cours boursiers avaient enregistré une hausse vertigineuse et l'état fédéral avait procédé à l'augmentation des taux d'intérêt en avril 1929 pour mettre fin à la hausse galopante des cours les investisseurs se trouvaient ainsi contraint de vendre leurs titres pour couvrir leur emprunts déclenchant ainsi une réaction à la chaîne et un effondrement des cours boursiers.

Le Krach du New York stock Exchange survenu entre le 24 et le 29 octobre 1929 entraîna une crise financière qui plongea l'économie américaine dans la grande dépression.

Plusieurs vagues de faillites bancaires eurent lieu en 1930 et surtout entre 1931 et 1933 en trois ans on enregistrat la disparition de près de 9000 banques, représentant 15% des dépôts du système bancaire, ceci est expliqué largement par l'effet de « dominos » qui conduisit les banques à la faillite par manque de liquidités.

Un plan de redressement appelé « New Deal » a été mis en place par le président américain Franklin Roosevelt en 1933, de 1933 à 1935 que l'économie commença à sortir lentement de la grande dépression ¹.

Dans la période post Bretton Woods, les crises proprement boursières s'accroissent, elles n'épargnent pas dans cette période, les pays émergents tel Hong Kong qui a connu une chute des cours de près de 90% au milieu des années 1970, sur une durée de 22 mois, la fréquence des crises bancaires et de change a été très variable selon les périodes.

Durant la période post-Bretton Woods, on a assisté à une recrudescence des crises jumelles qui se définissent par l'apparition simultanée d'une crise bancaire et d'une crise monétaire qui se renforcent mutuellement, notamment dans les pays émergents, le meilleur exemple est la crise asiatique de 1997-1998.

Les dernières années de vingtième siècle sont marquées par la multiplicité des crises financières qui ont secoué les économies de divers pays, en Amérique, en Asie du Sud-Est, en Russie, en Amérique latine et en Argentine à la fin de l'année 2001 qui a eu des effets très profonds d'ordre économique, politique, et même sociales.

Ces crises ont souvent été déviatrices en terme économiques et sociaux et elles peuvent être contagieuses, ainsi en 1987 La Bourse de New York connaît une hausse depuis le deuxième trimestre 1982. Depuis cette date, l'indice Dow Jones a triplé. Puis, à partir du 25 août 1987, le mouvement est remis en cause. La Bourse devient plus volatile et les cours connaissent une baisse modérée. Les marchés sont en effet un peu circonspects depuis la volonté affichée, lors de la signature en février 1987 des Accords du Louvre, de faire remonter le dollar : ils se disent que la Fed va monter ses taux.

Tout s'accroît à partir de mi-octobre. Comme d'habitude, personne ne peut être certain de connaître les étincelles qui mettent le feu aux poudres. Deux nouvelles semblent affecter le marché : une hausse des taux de la Bundesbank et la publication d'un déficit commercial américain plus important que prévu, donnant à penser que les États-Unis ne vont plus pouvoir continuer très longtemps à vivre au-dessus de leurs moyens.

Le 19 octobre, on bascule dans la catastrophe. Ce jour-là, l'indice Dow Jones des valeurs industrielles subit une baisse de 22,6%. Le record de baisse journalière précédemment enregistré en 1929 est enfoncé !

¹- LACOSTE Olivier, Comprendre les crises financières, Ed. Eyrolles, Paris, p33.

"La crise de 1987 présente une particularité remarquable. Elle est en partie autoentretenu par les « assurances de portefeuille » (portfolio insurance). Cette technique est supposée protéger les portefeuilles d'actions des investisseurs par une option de vente en cas de baisse.

La vente peut même être automatique si la gestion du portefeuille est confiée à un programme informatique (program trading).

En 1987, la baisse des cours provoque des ordres de vente générés automatiquement, qui amplifient la chute des marchés, elle-même provoquant des ventes automatiques, et ainsi de suite. Par la suite, une des leçons tirées de la crise sera de prévoir des « coupe-circuits » qui arrêtent les transactions.

Les autorités monétaires ont retenu les enseignements de 1929 et décident d'injecter massivement des liquidités.

Dans les années 1980, le Japon est donné comme l'économie qui va conquérir la planète. Que ce soit sous l'influence de cette opinion, ou encore sous l'effet d'une politique monétaire très accommodante (permettant une croissance annuelle à deux chiffres du crédit), la spéculation bat son plein. La Bourse s'envole : en trois ans, l'indice Nikkei passe de 13 000 à plus de 39 000 fin 1989. Les prix de l'immobilier grimpent en flèche.

On peut voir dans cette bulle un effet de la libéralisation financière qui s'était déclenchée au Japon dès la fin des années 1980. Jusqu'alors, les banques étaient très encadrées et liées à l'industrie. En général, elles étaient intégrées à un conglomérat industriel (un « keiretsu »), constitué d'une myriade de sociétés, dont elles finançaient les multiples activités par du crédit bancaire. Comme les Keiretsu intervenaient sur plusieurs secteurs économiques, les banques ne mettaient pas tous leurs œufs dans le même panier (en termes économiques, elles procédaient à une « mutualisation » du risque). Avec le début de la libéralisation, les banques se sont lancées dans de nouvelles opérations, plus rémunératrices, mais plus dangereuses, alors même qu'elles n'avaient pas modifié leur comportement (le fait d'avoir longtemps procédé à une mutualisation du risque lorsqu'elles finançaient le keiretsu ne les avaient pas habituées à une analyse du risque présenté par chaque opération, ce qui aurait été nécessaire une fois qu'elles se sont tournées vers des placements spéculatifs). Mues par la conviction que les prix allaient continuer à monter, certaines banques prêtaient pour des opérations immobilières sans le moindre contrôle, sans même, parfois, vérifier si le terrain était constructible.

À la fin des années 1980, l'inflation refait son apparition. La banque centrale (la Banque du Japon) monte ses taux. Toute la belle mécanique se grippe. Le crédit coule moins facilement. Le prix des actifs va s'effondrer, notamment celui de l'immobilier. La chute de la Bourse est vertigineuse : d'un sommet à 39000 environ fin 1989, l'indice Nikkei tombe à environ 14 300 en août 1992.

Les banques commerciales voient leur bilan encombré de prêts – et des hypothèques qui leur sont liées - qui ne valent plus rien, et que l'on qualifie d'actifs « pourris ». La fragilité bancaire fait qu'un sérieux coup d'arrêt est donné à la distribution de crédits pour plusieurs années. Il a fallu attendre 1998 pour que le système bancaire soit sauvé, grâce aux fonds publics. La croissance japonaise ne dépassera pas 1% l'an en moyenne sur toute la décennie 1990, malgré des taux d'intérêt très bas. Si bas que l'épargne japonaise ira se placer ailleurs¹.

"En 1994 la crise Mexicaine de « Tequila » a été éclatée, le peso a été dévalué puis abandonné à un flottement libre, il est devenu plus coûteux pour les Mexicains de rembourser leurs dettes en devises étrangères, ce qui a rendu le système financier et l'économie paralysés, elle s'est étendue à Brésil, l'Argentine, Pérou et Venezuela.

"En 1997 certains pays de l'Asie du Sud-Est ont connu une perte vertigineuse de confiance s'est accompagnée d'un mouvement de retrait des capitaux étrangers, d'une chute brutale des taux de change et valeurs boursières et immobilières, les faillites d'entreprise se sont multipliées et les banques aussi ont été atteintes, la crise asiatique a été marquée par une énorme agitation ayant affecté le comportement des investisseurs internationaux, ainsi que par un revirement soudain de leurs anticipations et attitudes, il en a résulté un enchaînement assez spectaculaire de crashes qui a commencé par l'effondrement du bath thaïlandais le 02 juillet 1997 ,l'Indonésie,les Philippines,la Malaisie en août de la même année et Singapour en septembre 1997,ont ensuite été attaqués successivement par la crise.

Des pressions spéculatives ont ébranlé Taiwan,au début du mois d'octobre de la même année menaçant alors de se transmettre vers Hong Kong et la Corée du sud, effectivement Hong Kong était en crise à la fin du mois d'octobre 1997 et le Won Coréen a été sujet à une dépréciation de plus de 25% en novembre 1997,en effet il n'est pas surprenant

¹LACOSTE Olivier, Comprendre les crises financières, Op.cit, pp 40-42.

que la crise Thaïlandaise se soit propagée aux autres pays, car ces pays sont géographiquement situés dans la même région¹".

La crise financière que la Russie a connue en Août 1998, survenant après la crise asiatique et avant la dévaluation du Réal brésilien a combiné une forte dévaluation et un défaut sur la dette interne dans un marché ouvert aux non-résidents.

En Russie post Soviétique, le 17/08/1998 la date de déclenchement de la crise financière avec l'annonce d'un moratoire de 90 jours sur la dette extérieure Russe et l'élargissement de la bande de fluctuation du Rouble, depuis le Rouble a perdu presque 75% de sa valeur suivie par une reprise de l'inflation et l'effondrement du système financier, le déroulement de cette crise est le résultat d'une part, des choix politiques erronés des dirigeants de la Russie et d'autre part par l'entreprise excessive d'une multitude de réformes qui ont touché tous les secteurs de l'économie.

En outre, la spécificité de la crise russe est l'existence d'un excédent au niveau de ses opérations courantes, la crise est justifiée par des facteurs internes, qui sont des lacunes d'ordres politiques et budgétaires et qui ont laissé pousser le déficit budgétaire à des niveaux flagrants.

Cependant, le gouvernement Russe s'est trouvé en 1998 avec un système de paiement paralysé suite à la chute des cours boursiers et le gel des opérations portant sur le G.K.O (c'est un bon trésor à court terme) d'un montant de 40 Milliards de dollars détenu à concurrence de 11.3 Milliards de dollars par des non-résidents, et le reste était réparti entre la banque centrale Russe, les Caisse d'Epargne et les banques locales Russe.

Dans une tentative de protéger le système de change et, les pouvoirs publics avaient entrepris une modification de la bande de fluctuation de Rouble par rapport au dollar et la mise en place d'un moratoire de 90 jours sur le remboursement de la dette extérieure contractée par les résidents privés.

Ainsi, un scénario semble se dessiner à l'échelle mondiale avec une méfiance des investisseurs étrangers à l'égard de la robustesse des économies émergentes et s'est traduite par des retraits importants des capitaux étrangers, créant ainsi des tensions sur les marchés de change et rendant plus difficile le financement de la balance courante.

¹ CAPUL Jean-Yves, 1999, Aux origines de la crise mondiale les crises en Asie, Cahier Français, n° 289, Crise mondiale et marché financier, P3.

En Amérique latine, la crise financière Argentine déclenchée la fin de 2001 a atteint l'Uruguay. En effet, la crise économique a été suivie au cours du premier semestre 2002 par une crise financière parce que les Argentins, ayant un manque de liquidités, sont venus en retirer massivement l'argent qu'ils avaient placé dans les banques Uruguayenne, au milieu de l'année 2002 le système bancaire de l'Uruguay est affecté.

Ces crises la crise d'octobre 1987, la crise Japonaise, la crise Mexicaine de 1994-95, les crises asiatiques de 1997-98, la crise Russe de 1998, et avant elles, les crises du mécanisme de change européen (MCE) en 1992-93 ou les pays industrialisés d'Europe étaient directement impliqués et la crise de l'Argentine 2001, ont alors un trait commun, la propagation des pressions et des difficultés d'une économie à l'autre dans une même région, et dans certains cas au-delà selon un processus qualifié dès lors de « contagion ».

Double caractéristiques qui marquent les crises de la troisième génération : des effets de résonance sur plusieurs marchés d'actifs (action, immobilier, changes) et un processus de fragilisation du système bancaire, les crises jumelles des pays émergents asiatiques à la fin des années 1990 ou le système bancaire a été déstabilisé et la crise de change ainsi amplifiée, peuvent illustrer un tel phénomène.

À la fin des années 1990, les marchés se prennent de passion pour la « nouvelle économie ». Avec justesse, certains observent que les technologies de l'information et de la télécommunication (TIC), notamment Internet, créent de nouvelles demandes et de nouveaux débouchés.

Mais ils en déduisent aussi que, grâce aux TIC, la productivité de tous les secteurs va augmenter de façon miraculeuse, même dans les secteurs qui ne sont que peu consommateurs de ces TIC. Mieux, l'émergence de la « nouvelle économie » allait révolutionner toutes les « lois » de l'économie et mettre le monde sur la voie d'une croissance forte sans inflation. Comme pour les tulipes, c'est l'euphorie. Les valeurs Internet, cotées au Nasdaq, (les valeurs DotCom) connaissent un véritable engouement.

À partir de mars 2000, et pendant une période d'environ deux ans, la Bourse américaine, entraînée vers le bas par le Nasdaq, part à la baisse et attire vers le bas les Bourses européennes. Il ne s'agit donc pas d'une chute brutale, mais d'une décrue régulière. Voilà pourquoi cette crise laisse moins de traces dans les esprits. Pourtant, les Bourses, qu'elles concernent la nouvelle ou la vieille économie, perdent, en deux ans, environ la moitié de leur valeur.

Si le souvenir de ce krach lent s'est à ce point estompé, c'est sans doute aussi en raison du 11 septembre 2001 (qui avait temporairement jeté la panique dans les marchés) puis de l'affaire Enron

Pendant toute cette époque, les autorités monétaires américaines réagissent avec détermination. Elles baissent très fortement les taux d'intérêt alimentant ainsi la crise qui interviendra quelques années plus tard. À bien des égards, il faut penser la crise des subprimes dans le prolongement de l'éclatement de la « bulle Internet »¹.

La crise qui a été éclatée à l'été 2007 est inquiétante dans la mesure où il ya dans les pays occidentaux une fragilisation du système bancaire et les marchés d'actifs immobiliers et boursiers apparaissent en outre fortement interdépendants.

Cette crise est saisissante par son ampleur, par la rapidité de sa contagion à la sphère financière mondiale, et aussi par sa durée, Ces facteurs en rendent (une des crises les plus distinguées et sans doute les plus impressionnantes dans l'histoire financière récente.

A la lumière de ce rappel historique et au regard de ces crises répétitives, il n'est pas surprenant que les crises financières deviennent l'un des problèmes économiques les plus redoutés dont les raisons peuvent être nombreuses. Dans ce qui suit nous allons examiner plus en détail les facteurs déclencheurs des crises financières.

Section 2 : Les causes d'une crise financière

Pendant les dernières décennies, les crises financières ont été nombreuses et les causes multiples, ces crises ont dévoilé les défaillances du système bancaire dans un pays, des politiques macroéconomiques inadéquates et des retraits massifs des capitaux étrangers.

La plupart des crises sont survenues dans des pays en développement qui ont généralement des problèmes structurels vertigineux, des marchés financiers peu ou mal réglementés et développés et d'un manque au niveau de compétence et de savoir-faire de la part des autorités. Néanmoins, cela ne met pas à l'abri les pays développés qui ont eux aussi connu leur lot de crise.

Dans la plupart des pays les crises financières résultent de multiples facteurs et non d'un facteur unique dont on se contentera d'étudier les grandes lignes en examinant tout d'abord les causes externes avant de réfléchir à leurs racines internes.

¹-LACOSTE Olivier, Comprendre les crises financières, Op.cit, p47.

2.1. Les causes externes :

2.1.1. Globalisation et libéralisation du compte capital :

Le rythme accéléré des crises financières dans les dernières décennies, oblige à un réexamen critique des effets de la globalisation financière, notamment pour les pays émergents. Ces crises sont considérées comme la conséquence d'un processus d'intégration trop rapide en ignorant que la finance est le lieu privilégié des défaillances de marché conduisant à des prises de risques et à une instabilité excessive.

La globalisation financière a deux dimensions, l'une temporelle et l'autre spatiale. Le temps devient tout court pour les intervenants sur les marchés qui doivent réagir d'une façon continue aux informations nouvelles mais aussi pour les responsables politiques dont le délai qu'ils disposent afin de prendre décision relative à leur réaction face à une crise est essentiellement technologique qui tient à l'arrivée continue de nouvelles informations. Le second aspect de la globalisation est que la géographie physique est neutralisée de son importance pour les phénomènes financiers puisqu'une crise initiée dans une région quelconque dans le monde et se propager au reste du monde sans égard aux distances et aux frontières.

Aglietta (1999)¹, définit la globalisation financière étant qu'un nom donné à des transformations qui ont affecté les principes de fonctionnement de la finance. Ce sont des transformations très profondes qui allient étroitement la libéralisation des systèmes financiers nationaux et l'intégration internationale. La globalisation financière agit sur les conditions de la croissance des économies. Elles s'accompagnent aussi d'une instabilité épidémique qui nourrit des crises financières récurrentes.

En s'ouvrant aux mouvements des capitaux, les investisseurs pouvaient être financés d'un seul coup, en dollars sur les marchés des capitaux internationaux à un coût beaucoup plus faible.

L'abolition des barrières réglementaires à l'entrée du système financier a commencé par la levée des contrôles des mouvements des capitaux qui s'est suivi par l'ouverture du paysage bancaire aux institutions financières.

¹ AGLIETTA.M,1999, La globalisation financière, Editions la Découverte, Collection repères,Paris,pp52-67.

Les fortes entrées de capitaux ont conduit à un phénomène de surinvestissement et au développement de la distribution de crédit, il y a eu ensuite un retrait brutal des capitaux internationaux, en déclenchant une crise de liquidité. Ce phénomène d'aller-retour des flux de capitaux privés (boom/bust) constitue un élément caractéristique de la crise qui a accentué sa gravité.

Plusieurs économies émergentes ont profité des entrées substantielles d'investissements directs et de placements de portefeuille provenant de l'extérieur cependant surtout lorsqu'il s'agit de flux à court terme, les changements d'attitude des investisseurs qui sont souvent motivés par des soucis liées au gonflement de la dette publique ou aux déséquilibres financier sont entraîné dans de trop nombreux cas des sorties brutales de capitaux :Depuis 1994,ces renversements de tendance ont contribué à des crises financières brutales dans la plupart des pays d'Amérique Latine,une bonne partie de l'Asie du Sud-est, ainsi que dans quelques pays en transition.

Les risques relatifs à la libéralisation du compte capital des pays en développement, dépendent de la volatilité des flux de capitaux et la capacité des systèmes financiers échangés à l'échelle internationale sont différents selon leurs volatilités et leurs effets au niveau de l'aggravation de la vulnérabilité aux crises.

L'ouverture aux flux des capitaux peut accentuer la vulnérabilité des crises monétaires si les montées et les renversements de ces flux se présentent indépendamment des politiques du pays. Les investisseurs internationaux tendent lors de l'accroissement des taux d'intérêts mondiaux, à diminuer leur financement aux pays en développement.

Pour certains auteurs les mouvements d'intégration et de libéralisation du compte de capital apparaissent comme générateurs de crises financières dans le sens ou les retournements d'anticipations, l'ampleur des capitaux en jeu, et les phénomènes de contagion rendent les pays plus vulnérables.

Edwards(2008), examine dans son article « *Sequencing of reforms,financial globalisation and macroéconomique vulnerability* » les effets de mobilité des capitaux pour un échantillon de 6 régions pour une période qui s'étale de 1985 à 2004.Il affirme que la libéralisation du compte capital accroît la volatilité des prix des actifs ainsi que le risque de liquidité et par la suite elle augmente la vulnérabilité aux crises.

Dans ce même contexte, Daniel&Jones déclare que la libéralisation amène souvent à des crises financières notamment aux pays dotés d'un système bancaire fragile.

2.1.2. Le manque de transparence :

La volatilité des mouvements de capitaux internationaux favorise les crises financières, notamment dans un environnement économique et politique qui manque de transparence. Des phénomènes de comportement grégaire des investisseurs et de contagion internationale sont particulièrement attribuables à l'asymétrie de l'information.

En effet, des mouvements de capitaux importants peuvent déséquilibrer la gestion d'un pays au niveau macro-économique et une hausse des taux d'intérêt à des fins anti-inflationnistes risque d'amener encore plus de devises étrangères. L'excès de la demande et le financement de l'achat d'actifs par de l'argent étranger peuvent engendrer une bulle spéculative, et lorsque de rentabilité des investissements et les difficultés financières à craindre sont non observables, des investisseurs étrangers mal informés risquent de pénétrer les marchés. Les investisseurs mal informés seront plus incités à n'investir qu'à court terme. Une telle situation peut entraver la structure des mouvements de capitaux et rend les pays plus fragiles face aux changements du goût des investisseurs.

Le renforcement de l'interdépendance financière à l'échelle internationale et le manque de transparence des marchés financiers de nombreux pays en développement favorisent la propagation des crises financières. Lors de la crise thaïlandaise, le manque de transparence a aussi contribué à occulter les problèmes. Les investisseurs ont devenu plus méfiants à l'égard d'autres pays asiatiques et ils ont rapatrié leurs capitaux.

A la fin de 1998, dans les pays asiatiques victimes de la crise, on a constaté que les prêts improductifs représentaient entre 20 et 30 pour cent de l'encours total. Plusieurs observateurs déclarent que parmi les causes de déclenchement ou du moins de l'aggravation d'une crise financière sont l'existence d'un risque moral et des investisseurs imprudents ayant trop compté sur la garantie implicite des états, Selon eux les investisseurs apportent plus d'argent dans les pays où il pensent que leurs dépôts sont implicitement garantis que dans les pays où il assumeraient une partie des difficultés financières.

Giannetti (2007)¹, annonce que les pays sont plus vulnérables à la survenance des crises en présence du manque de transparence, toutefois la transparence assure la stabilité financière ou de moins limite l'accumulation des prêts improductifs.

¹ GIANNETTI Mariassunta, Financial liberalization and banking crises: The role of capital inflows and lack of transparency, journal of financial intermediation, Vol 16, pp32-63.

2.1.3. Les variations des termes de l'échange et les hausses des taux d'intérêt internationaux :

Dans le passé deux types de chocs extérieurs ont contribué à l'apparition de crises financières à savoir la baisse des termes de l'échange et les hausses mondiales des taux d'intérêt. Dans les pays qui subissent un déclin des termes de l'échange, le revenu national et les recettes des entreprises emprunteuses diminuent, ce qui peut les rendre entravées d'assumer leurs obligations financières à l'intérieur ou à l'extérieur. Des problèmes de service de la dette, une accumulation des prêts improductifs et une crise financière peuvent en ainsi résulter.

Les fluctuations des termes de l'échange sont plus importantes dans les pays ayant des exportations concentrées.

Après la seconde crise pétrolière, qui a abouti à une période caractérisée de forte inflation et faible croissance en occident et à une suspension de la dette du Mexique en 1981, les taux d'intérêt ont intensivement augmentés. Plusieurs économies émergentes s'étaient lourdement endettées à des taux d'intérêt réels faibles à la fin des années 70, lorsque les taux d'intérêt sont grimpés d'une façon trop rapide le poids de la dette a fait d'autant dans la plupart de pays. La crise de la dette qui s'en est suivie a engendré non seulement des difficultés de paiement à l'extérieur mais aussi une crise d'endettement intérieure.

Selon Eichengreen et Rose(1998)¹, Les hausses de taux d'intérêt pratiquées dans les pays industriels sont parmi les principaux facteurs qui expliquent les crises financières survenues dans les pays en développement.

2.2. Les causes internes :

2.2.1. Politiques macroéconomiques inadaptées :

Une mauvaise politique macro-économique peut mettre en péril le système financier en y exerçant des pressions Gilles(2007), suggère que la « crise constitue la sanction logique et anticipée d'une politique macro-économique incohérente soit spécifiquement un décalage entre l'objectif de change annoncé par les Autorités monétaires et l'orientation de la politique économique mise en œuvre ».Elles engendrent par exemple des cycles d'expansion-contraction.L'adoption d'une politique monétaire expansionniste en abaissant les taux

¹ EICHENGREEN, Barry, ANDREW K Rose, 1998, Staying Afloat When the wind shifts External Factors and Emerging Markets Banking Crises, National bureau of Economic Research, Working Paper N° 6370, Cambridge.

d'intérêt peut faciliter le financement des projets d'investissement et du crédit à la consommation.

Une expansion prolongée de la masse monétaire risque d'entraîner une surchauffe lorsque la demande intérieure commence à dépasser l'offre. Ceci est à l'origine d'une augmentation du prix d'actifs ainsi que des tensions inflationnistes plus générales. L'état doit ainsi recroitre les taux d'intérêt afin de ralentir le mécanisme économique. Son intervention vient souvent trop tard et les prix de certains actifs tels que les actions et les biens immobiliers ont déjà accru jusqu'au point où ils sont essentiellement justifiés par la perspective de nouvelles hausses. Si la dette contractée afin d'acheter ces actifs n'est pas compensée par une rentabilité jugée suffisante, et si leur endettement est alourdi par une hausse des taux d'intérêt, les investisseurs vont essayer de vendre leurs actifs d'une façon excessive ce qui engendre la naissance d'une bulle spéculative brutale et l'effondrement des prix. En Argentine, par exemple, les prix des appartements ont subi une augmentation de 50 pour cent et les cours des actions ont triplé en termes réels entre 1977 et 1981.

Les investisseurs très endettés risquent d'être dans une situation délicate et les prix obtenus à la vente ne couvrent pas leur dette. Beaucoup d'investisseurs perdent carrément tout et ne puissent faire face à leurs engagements. Il en résulte dans ce cas des prêts improductifs qui épuisent le bilan des entreprises et des banques. De même, si les prix des actifs baisse fortement, les banques devront diminuer la valeur de ces actifs dans leurs livres, ce qui réduit la valeur de leurs fonds propres et restreigne leur capacité d'octroyer de nouveaux prêts. Si plusieurs banques sont touchées par l'effondrement du marché, une crise financière peut déclencher cet événement a été constaté dans de nombreux pays depuis la grande dépression du début des années 30, en Amérique latine au début des années 80, dans les pays Nordiques au début des années 90.

2.2.2. L'instabilité du taux de change :

Le maintien d'un taux de change fixe et trop élevé peut favoriser, à cause de ses effets sur la balance des paiements et les prix relatifs, des cycles d'expansion-contraction voire une crise financière. Autrement dit, le choix du régime de change peut aggraver le déséquilibre des prix relatifs et accroître excessivement la valeur des actifs.

Une politique expansionniste peut conduire aussi le demande globale à excéder l'offre intérieure, en augmentant le déficit du compte courant, car la progression des exportations est moins rapide que celle des importations, les produits importés sont attirés par

la vigueur de la demande alors que l'appréciation de la monnaie rend les exportateurs moins compétitifs.

La dévaluation de taux de change peut avoir des répercussions assez graves dans les pays trop endettés à court terme dont les dettes sont libellées dans une devise étrangère. Elle accroît sensiblement la valeur réelle de ces dettes(en monnaie locale).

Les entreprises qui payent leurs exportations en fortes devises peuvent le supporter, cependant celles qui comptent sur leurs recettes en monnaie domestique pour rembourser leurs dettes en monnaies étrangères sont affectées d'une façon beaucoup plus dure.

Dans les pays asiatiques touchés par la crise, par exemple, beaucoup de dettes étaient libellées en devises étrangères, et les importateurs et exportateurs ne s'étaient pas couverts, pensant que le taux de change demeurerait inchangé. Lorsqu'un grand nombre de prêts à court terme sont arrivés à échéance et que les créanciers étrangers n'ont pas accepté de les refinancer, plusieurs monnaies ont subi une chute vertigineuse, ce qui a accentué les problèmes et les difficultés des entreprises endettées à l'étranger.

Bien qu'une dévaluation puisse causer de grandes difficultés au début, nous verrons plus loin qu'elle peut aussi beaucoup contribuer au redressement à la suite d'une crise, car elle peut améliorer d'une façon instantanée la compétitivité des secteurs du pays qui exporte et qui sont en concurrence avec des produits importés.

Les crises financières peuvent avoir d'autres causes telles que des mesures protectionnistes qui risquent d'apporter des répercussions nuisibles sur les systèmes financiers en augmentant les pressions. En effet, la protection augmente les prix des importations ce qui porte préjudice aux producteurs étrangers en perdant des marchés à l'exportation pour lesquels ils ont engagé des frais fixes sinon ils ne peuvent que vendre à perte dans d'autre pays. Le protectionnisme a ainsi des effets négatifs sur le secteur financier dans le pays et à l'étranger.

De même, les fausses interventions de l'état peuvent en péril le système financier, tels que le favoritisme, l'interventionnisme et la répression financière...etc.

Après avoir relaté les informations relatives à l'influence des facteurs internes et externes, nous allons présenter à travers une brève revue de la littérature une discussion théorique concernant les différentes générations de crises.

Section 3 : Survol de littérature théorique des Crises financières

Vu les conflagrations financières majeures qui ont secoué la sphère internationale durant ces dernières décennies. La littérature théorique des crises financières, notamment les crises de balance de paiement, a connu un grand essor. Ces analyses théoriques ont fait surgir plusieurs types de modèles. En effet, ces crises ont été classées en générations qui sont jusqu'ici en nombre de trois. Celle-ci fait référence aux déterminants de vulnérabilité à la dégradation de confiance et aux modèles illustrant la multiplicité des équilibres

A travers cette section, nous nous interrogeons sur la pertinence des modèles de crise de la balance de paiement.

3.1. Les modèles de première génération :

Les modèles dits de « la première génération », fondés sur les facteurs de soutenabilité de la dette, s'appliquaient surtout aux crises Latino-américaines des années quatre vingt.

Ces modèles de crises, dont les ressorts tiennent à l'incohérence des fondamentaux, s'inscrivent dans la lignée des travaux fondateurs de Krugman (1979)¹ et Flood et Garber (1984)² qui privilégient les fondamentaux économiques entant que des facteurs déclenchant la crise et présentent les crises de change comme une conséquence inévitable des politiques macroéconomiques qui sont inconsistantes avec le maintien d'un régime du taux de change fixe.

Dans ces conditions, la politique de change devient intenable et la crise est en quelque sorte automatique. L'examen des fondamentaux économiques suffit à permettre d'anticiper le déclenchement d'une crise de ce type.

A travers une approche déterministe, ces auteurs ont essayé d'envisager le déroulement des attaques spéculatives sur les réserves de change en démontrant que la dépréciation de la monnaie est la résultante d'une opposition entre le maintien de la parité et l'accroissement il excessive du crédit intérieur, généralement du a un financement monétaire des déficits publics.

¹-KRUGMAN Paul, 1979, A Model of balance of payments crises, journal of credit and banking, pp 11-25.

² -FLOOD&GARBER.P,1984, Collapsing Exchange Rate Regimes: Some Linear Exemples,Journal of International Economics,Vol 17,pp1-13.

Dans leur vision, une crise de change est indissociable à l'émergence de déséquilibres persistants sur le marché monétaire ou sur le plan budgétaire sous la contrainte d'un stock limité de réserves de change sur lequel les spéculateurs amorcent une attaque car ils observent que les autorités ne mettent pas en œuvre de mesures économiques cohérentes avec le maintien de parité fixe.

L'épuisement de ces réserves, en atteignant un certain niveau critique, incite les investisseurs à vendre des monnaies locales contre des monnaies étrangères afin de bénéficier d'un taux de change plus favorable et ceci pour but de se protéger contre une perte de change qui peut atteindre leur portefeuille.

Un point essentiel de modèle de Krugman (1979), réside dans le fait que sous un régime de change fixe, l'excédent des crédits locaux par rapport à l'accroissement de la demande de monnaie est à l'origine d'une perte graduelle et persistante des réserves internationales et éventuellement une attaque spéculative contre cette monnaie.

La réduction immédiate des réserves issue de cette attaque oblige les autorités, notamment la banque centrale, à passer à un régime flexible en abandonnant la parité-fixe.

Dans son modèle, les anticipations d'une dévaluation du taux de change dans le but de stabiliser le niveau de réserves, poussent les opérateurs sur le marché de change à mener une attaque spéculative robuste en cédant leur avoir en monnaie afin d'éviter des pertes en capital.

Ces modèles avancent que l'occurrence d'une crise n'est pas aléatoire mais dû à un déséquilibre économique, ils ont mis en exergue la contradiction entre des objectifs économiques les politiques monétaires et fiscales sont généralement incompatibles et incohérentes avec un régime de taux de change fixe.

Plusieurs travaux font l'objet d'extension de ces modèles, certains auteurs ont suggéré que les attaques spéculatives sont précédées par une appréciation de la monnaie suivie par une chute graduelle des taux d'intérêt. Cette chute brutale engendre des effets expansionnistes sur l'activité locale dans la période qui précède la crise. Les politiques expansionnistes entraînent une augmentation continue de la demande des biens marchandes et par la suite une détérioration de la balance commerciale.

Cannolly (1986)¹, a essayé dans son article de faire surgir la gravité des mouvements dans le taux de change réel et la balance commerciale dans les périodes qui précèdent le déclenchement des crises tout en se référant à l'expérience de l'Argentine en 1980.

Aglietta (2001)², de sa part, suggère que le couplage de régime de change et de l'endettement en monnaie étrangère peut être à l'origine des équilibres multiples. Sous l'hypothèse que le régime de change existant est un des équilibres, un taux de "change flexible virtuel assurant le remboursement à long terme est considéré comme un autre équilibre. Les pays deviennent vulnérables à une crise de balance de paiement lorsque ce taux de change occulté déprécie plus que le taux soutenu par le gouvernement.

Burnside, Eichenbaum, & Rebelo (2007). dans une explication de la crise asiatique dressant la liaison entre les déficits futurs engendrés par la crise et les mouvements de taux de change, avancent que dans un régime de taux de change fixe le gouvernement doit concorder l'offre de monnaies au taux de change fixé. Cette relation est aussi étudié par Corsetti & Mackowiak (2006). Daniel (2001), Dupor (2000).

D'autres travaux font inclure dans leurs modèles l'aspect aléatoire de la politique de crédit et le niveau maximal des réserves internationales établi pour garder la parité dont les autorités s'apprêtent à mettre en œuvre en mettant en évidence la relation positive entre les taux d'intérêt locaux et la probabilité d'occurrence de crise.

Par la suite, on va quitter le scénario déterministe des modèles de première génération pour une analyse en termes de prophéties auto-réalisatrices.

3.2. Les modèles de seconde génération :

Les modèles de crise de seconde génération ont été surgis suite des crises du Système Monétaire Européen (SME) de 1992-1993 qui ont constitué les premières tentatives de la globalisation financière dans les pays développés. Ces modèles mettent en exergue le caractère auto-réalisateur des anticipations, la détermination des autorités à défendre leur parité et le coût que cela représente pour l'économie. Ils prouvent que certaines crises peuvent survenir sans que des « facteurs fondamentaux » en soient à l'origine.

¹-CANNOLLY. B,1986,The speculative attack on the Peso and the Real Exchange Rate, Journal of international Money and Finance,Vol5,pp117-130.

²- AGLIETTA.M,Fragilité Financière crises et enjeux du contrôle prudentiel :quelques leçons de l'expérience récente, vue le 10/08/2010 disponible sur l'adresse : <http://www.worldbank.org/research/adc/eu/Aglietta.pdf>

Ces modèles sont initiés par Maurice Obstfeld (1994)¹, dont le scénario de la crise n'est plus déterministe et ressemble à un jeu d'influence entre le gouvernement et les marchés.

Obstfeld (1994) explique la crise de change résultat de contradiction entre le régime de change fixe et la volonté des autorités de poursuivre une politique monétaire plus expansionniste.

Quand les investisseurs commencent à construire des anticipations concernant l'abondance de la parité fixe, des pressions sur les taux d'intérêt en auront lieu et sont susceptibles d'inciter les autorités à prendre réellement la décision d'abandonner ce régime. Il ne s'agit plutôt d'un scénario de crise qui prend la forme d'un jeu stratégique entre les marchés et le gouvernement.

En outre, cet auteur a mis en exergue le caractère imprévisible de l'occurrence de la crise, il admet uniquement que l'existence d'équilibres multiples signale la fragilité des fondamentaux en induisant dans les anticipations la possibilité de changer le régime.

Obstfeld (1994), a pris compte divers indicateurs de mauvaises performances macroéconomiques qui sont notamment la croissance, l'emploi et l'inflation en mettant en lumière l'aspect aléatoire de crise puisque les spéculateurs sont aptes à choisir une devise au hasard pour l'attaquer.

Bref ces modèles de crises privilégient le rôle des anticipations des agents. Ils décèlent l'existence des équilibres multiples et c'est seulement une attaque spéculative qui permet le passage d'un équilibre à un autre. Dans cette perspective, il n'y a pas, au même titre que dans le cas précédent, d'automatisme de la crise, mais une dimension auto-réalisatrice de la crise. Ces crises ne sont en conséquence pas prévisibles par les seuls fondamentaux macroéconomiques classiques. Elles sont auto-réalisatrices dans la mesure où il réside une zone de vulnérabilité, où les fondamentaux ne sont pas aussi forts pour qu'une crise soit évitée et aussi faibles pour qu'elle soit non évitée.

Plusieurs autres modèles ont étendu celui d'Obstfeld (1994). Ozkan et Sutherland (1995)², ont présenté un modèle qui met l'accent sur la fonction « objectifs du gouvernement » qui décèle une relation positive avec les avantages de l'idée de maintenir la parité fixe

¹ OBSTFELD.M,1994,The Logical of Currency crises,Banque de France,Cahiers Economiques et monétaire,N°43,pp189-213.

²OZKAN.G&SUTHERLAND,1995,Policy Measures to Avoid a currency Crises, Economic Journal,Vol 105,pp510-519.

cependant, elle représente une relation négative avec la déviation de la production de son niveau estimé.

Sous un régime de change fixe, une progression du taux d'intérêt local est un résultat de l'accroissement des taux d'intérêt étranger qui est à l'origine d'une chute au niveau de production, ceci rend le maintien de ce régime plus coûteux pour les autorités. Ils suggèrent, en outre, l'interaction entre le problème d'optimisation de l'autorité et les prévisions du secteur privé qui s'avère capable d'escompter l'effondrement du régime.

D'autres études, tel que celui de Jeanne (1996¹), ont avancé que le coût de défense de maintien de régime de taux fixe assumé par le gouvernement s'accroît avec la hausse du taux de chômage.

De même Sachs, Tomell et Velasco (1996) ont focalisé leur étude sur le fait que ces modèles de deuxième génération peuvent révéler des équilibres multiples auto-réalisateurs puisque le coût de maintien de l'ancrage qui pourrait par la suite pousser les autorités à l'abandonner augmente avec une attaque spéculative.

Aglietta (2001), signale que les équilibres multiples sont conditionnels à la manière de coordination des anticipations, ne sont pas, par ailleurs, déterminés par l'anticipation de l'insolvabilité d'un gouvernement à partir de l'observation de la détérioration de variables « fondamentales ». Il signale aussi le caractère de prophéties auto-réalisatrices qui contourne la crise ou « *self fulfilling prophecies* » et les anticipations de change deviennent contingentes à l'orientation future des politiques économiques qui répond autant à la fonction « objectifs des autorités monétaires » qu'aux évolutions futures de l'économie.

Dans ce sillage, Cartapanis et Gilles (2002)², en accordant un poids crucial aux anticipations auto-réalisatrices et la possibilité de survenance de crise sans détérioration des fondamentaux stipulée par le modèle de base, considèrent que les politiques économiques ne répondent aux chocs touchant l'économie y compris les développements qui s'interviennent sur le marché des changes. Il s'agit donc d'une apparition d'équilibres multiples et des crises auto-réalisatrices peuvent surgir.

¹JEANNE, 1996, Les modèles de crises de change :Un Essai de synthèse en relation avec la crise du Franc de 1992-93,Economie et prévision, pp123-124.

²CARTAPANIS.G,2002, Prévention et gestion des crises financières internationales, une analyse rétrospective de H.Thorton, Colloque International, Le prêteur en dernier ressort : expérience, analyse, controverses,Paris,pp23-24.

Dans cette même perspective, Gilles (2007) annonce que dans les modèles de seconde génération, la crise résulte d'une modification des anticipations des agents privés relatives aux mêmes fondamentaux que ceux indiqués dans les modèles de première génération. Il s'agit d'une crise auto réalisatrice centrée sur un problème de liquidité : si une insuffisance de liquidités est prévue par les agents, la crise survient d'office et résulte, précisément, de leurs propres comportements. Ce scénario représente, par nature, un contexte d'équilibres multiples.

De même, Nikitin & Smith (2008)¹, en explicitant un modèle empirique relative à l'acquisition de l'information, mettent une réconciliation de deux explications de crises financières qui dues respectivement aux fondamentaux et aux prophéties auto réalisatrices.

3.3. Validation empirique des modèles de première et de deuxième génération

La nature hétérogène de crises financières aussi que leurs caractéristiques intrinsèques révèlent la difficulté de leur modélisation empirique et également la nécessité des nouveaux modèles théoriques afin d'expliquer les déclenchements récents.

En effet, même s'ils permettent l'identification de variables dont la dégradation entraîne une perte de confiance des marchés. Ils ne permettent ni une spécification des indicateurs de vulnérabilité à une crise de change ni une détermination des niveaux susceptibles d'alerter les gouvernements. De même, elles ne traitent pas suffisamment la soutenabilité des déséquilibres de balances courantes, et alors, le problème de réversibilité des entrées de capitaux.

Suite à une confrontation de ces deux catégories de modèles, on constate la complexité de la notion de vulnérabilité à une crise de change ainsi que la difficulté à prévoir la naissance d'une attaque spéculative.

En effet, les modèles de première génération, qui ne sont pas les résultats des essais d'explication des taux de change à court et moyen terme qui privilégient les facteurs macroéconomiques fondamentaux, se basent sur une conception déterministe du scénario qui conduise au déclenchement rationnel d'une attaque spéculative.

Quant aux modèles de deuxième génération, en s'intéressant davantage au contexte de la crise, les taux de change peuvent perdre leur crédibilité suite à la propagation des

¹ NIKITIN Maxim & SMITH Todd, 2008, Information acquisition, coordination and fundamental in a financial crises, journal of banking and finance.

informations extra économiques dans les différents marchés, même si les fondamentaux demeurent inchangés, conduisant ainsi à la naissance d'une attaque spéculative.

Confronté à des traits nouveaux de la crise asiatique, ces deux modèles se sont avérés insuffisants de rendre compte de ce qui s'est passé en Asie. Il ne s'agissait plus d'une crise de première génération induite par des déficits budgétaires excessifs qui avait touché les pays d'Amérique Latine dans les années 80. Il ne s'agissait non plus d'une crise de deuxième génération provoquée par le conflit entre l'austérité exigé par les changes fixes et l'expansion souhaité afin de réduire le chômage élevé.

De ces considérations, les modèles de référence de crise de balance de paiements, de première ou de seconde génération, ont perdu de leur pertinence dans le contexte de crise asiatique. Ils n'étaient plus adaptés à examiner l'occurrence simultanée d'une crise de change et celle de liquidité.

3.4. Les modèles de troisième génération :

Un vif débat sur l'existence d'une troisième génération des crises a vu le jour suite à l'effondrement du « miracle asiatique en 1997. »

En effet, les deux types de modèles, déjà cités, se sont avérés inappropriés pour expliquer l'occurrence simultanée d'une crise de change et d'une crise de liquidité vue la présence mineur du rôle du système bancaire, d'où la nécessité de développer une génération nouvelle de modèles qui met le système financier au cœur de la dynamique de crise.

Dans un contexte d'équilibres multiples, Aglietta et De Boissieu, (1999)¹ définissent la crise de troisième génération tant qu'une « crise de première génération », mais avec des traits sous-jacents que l'on peut attribuer à des fondamentaux dégradés, découlant eux-mêmes des comportements microéconomiques privés »

Ces nouveaux modèles apportent un éclairage supplémentaire à la compréhension des crises financières à travers la notion des « crises jumelles ».

Les tentatives de modélisation des "*twin crisis*", qui s'explique par le déplacement de l'analyse des vulnérabilités des crises de change vers la sphère bancaire, sont le produit de la prise de conscience des complémentarités des idées majeures de deux visions précédentes en essayant de mettre en relief l'attaque spéculative aux réserves de change.

¹AGLIETTA. M & DE BOISSIEU.Ch, 1999, Le prêteur international en dernier ressort, rapport du conseil d'analyse économique(CAE), n°18, Paris, p8.

Cette réflexion décèle la nature des déséquilibres susceptibles de déclencher une attaque spéculative en privilégiant la fragilité du système bancaire et l'imperfection de l'information, notamment l'aléa moral, sur les marchés financiers. La particularité de ces modèles réside dans la spécificité d'une dynamique d'instabilité financière sur la base des problèmes de liquidités et d'imperfection de l'information.

Malgré que la plupart des tentatives de modélisation des crises bancaires et des crises de change soient développées séparément sur ces deux sujets, une littérature abondante lie de façon pertinente les principaux faits empiriques des crises jumelles.

3.4.1. Revue de littérature :

Un bon nombre de travaux empiriques et théoriques mettaient en lumière l'importance de l'analyse des crises bancaires et de change tant que phénomènes inter-reliés.

Gavin et Hausman (1996)¹, même avant la crise asiatique, analysaient déjà la relation entre les crises financières en Amérique Latine et les phases d'expansion du crédit.

Des expériences de crise bancaire et de balance de paiement en Finlande, Mexique, Suède et Chili ont été introduites par Goldfajn & Valdes (1998). Ils supposent que l'intermédiation financière favorise les entrées de capitaux et accroît en même temps la probabilité d'occurrence de *Bank run* (panique bancaire) généralisée. La faillite du système bancaire entraîne l'épuisement «les réserves de change de la banque centrale puisque les créanciers étrangers exigent les fonds en devises déposés auprès des banques autochtones.

Dans cette veine. Kaminsky & Reinhart (1996), ont, aussi, essayé de mettre en évidence le lien entre crises de change et crises bancaires. Ils ont suggéré que dans les années 70 lorsque le système financier est strictement régulé dans plusieurs pays, les crises de change n'étaient pas accompagnées des crises bancaires. Toutefois, sous l'effet de l'idéalisation financière des années 80, la liaison entre les crises bancaires et celle de change devient étroite. D'après leurs études empiriques, ces auteurs avancent que les crises bancaires constituent des indicateurs avancés des crises de balance de paiement. Leur vision se base, en effet, sur la cause commune des deux types de crise à savoir la baisse des prix des actifs qui due à la détérioration des fondamentaux ou à la récession.

¹ GAVIN.M&HAUSMAN.R,1996,The roots of banking crises :The Macroeconomic Context,Inter-American development working paper,n°318,Washington.

Burnside, Eichenbaum & Rebelo (2000), présentent les *twin crisis* entant qu'une occurrence conjointe d'une détérioration des fondamentaux et des prophéties auto-réalisatrices.

Dans ce cadre, ce sont les garanties implicites de la banque centrale à l'origine de déclenchement des crises jumelles et le moment précis de la naissance de la crise dépend des anticipations des agents.

Krugman (1999), a présenté, pour la première fois, une modélisation reliant le change et le retrait brutal des fonds investis en Asie par la prise en compte de l'économie réelle, sous l'hypothèse de l'absence d'intermédiation financière. Il a essayé de prouver qu'un événement quelconque a provoqué le pessimisme soudain et a dévié l'économie du bon équilibre à l'équilibre de la crise.

Quant aux Change & Velasco (1998), ils ont montré que sous un système de change fixe les deux types de crises peuvent survenir. De même, les arrangements entre la banque centrale et les banques commerciales ainsi que le cadre réglementaire sont ceux qui déterminent si le problème d'illiquidité se révèle d'une panique bancaire ou entant que crise de change

Dans leur vision, la crise est due à l'afflux de capitaux étrangers qui rendent les économies émergentes vulnérables à des paniques auto-réalisatrices précédemment modélisées par Diamond & Dybvig (1983)¹ en économie fermée.

Selon les tenants de cette réflexion, les évolutions fondamentales n'expliquent par elles même l'ampleur de la crise et le phénomène d'aller- retour des flux de capitaux internationaux Stiglitz & Weiss (1981)².

La modélisation d'intermédiation financière de flux de capitaux étrangers fondé sur les coûts d'agence est développée par Dekle & Kletzer (2001)³. En effet, à l'équilibre de l'économie, le système bancaire devient plus fragile en présence de régulations prudentielles inadaptés et des garanties publiques implicites suivies d'un retrait massif des capitaux. Ils ont

¹ DIAMOND.D.W&DYBVIG.P.H, 1983, Bank Runs. Deposit insurance and liquidity, Journal of political Economy, N°71, pp393-410.

² STIGLITZ.J&WEISS.A,1981,Credit Rationing in Markets with Imperfect Information, American Economic Review, N°71 , pp393-410.

³DEKLE.R&KLETZER.K.M,Jun 2001,Domestic bank regulation and financial crises:Theory and empirical evidence from East Asia,NBER working paper,n°8322,Cambridge.

stipulé que la crise évolue de manière endogène lorsque le secteur bancaire devient plus vulnérable.

Ce modèle met en exergue des relations dynamiques entre les flux des capitaux étrangers, l'investissement domestique, les dettes des entreprises et les fonds propres bancaires sous un modèle de croissance endogène.

3.4.2. Fragilité financière :

La fragilité financière a été pour la première fois mise en œuvre par Radlet&Sachs (1998) qui ont suggéré que bien que les investissements étaient de bonne qualité, les pays asiatiques sont dotés d'une fragilité financière qui les rendaient vulnérables au pessimisme auto-réalisateur des créanciers internationaux.

Dans ce sillage, Chang & Velasco (1998), ont été les premiers qui ont essayé de modéliser cette fragilité financière à travers un modèle conventionnel de crise de liquidité bancaire.

Le point de départ de ce modèle de référence de Diamond & Dybvig (1983), qu'à travers une configuration d'équilibres multiples, ils ont formalisé le problème d'illiquidité bancaire. Chang et Velasco ont essayé de mettre en lumière le défaut liquidités internationales à chaque fois que le système financier consolidé d'un pays présente des dettes potentielles de court terme libellées en devises excédant le montant des actifs liquide en devise mobilisable à tout instant. Ces auteurs déclarent que la libéralisation financière et les entrées massives des capitaux à court terme sont susceptibles d'aggraver le problème d'illiquidité et d'accroître la vulnérabilité des systèmes bancaires à des chocs extérieurs.

Dimon & Rajan (1998)³², ont signalé que parmi les causes de déclenchement de crise est essentiellement l'illiquidité des projets d'investissement gérés par les banques.

La fonction traditionnelle des banques est le financement des actifs non liquides de long terme par des dépôts volatils à court terme. Ce changement de maturité fragilise la structure des banques et les rend de plus en plus sensibles aux paniques auto-réalisatrices.

Dans un recours à la crise asiatique, ils ont signalé que les risques d'illiquidité sont inhérents au mode de fonctionnement des banques.

Les prêts bancaires ont financé des projets des entreprises illiquides. Les investisseurs internationaux, vu l'accroissement de risque des projets à financer, ont prêté

essentiellement à court terme. De ce fait, le système bancaire est devenu plus vulnérable aux crises financières.

Aglietta (2001), considère la vulnérabilité à la crise de liquidité comme une fragilité financière concernant l'endettement privé. Cette fragilité est susceptible d'accroître avec le développement de la finance. En effet, la globalisation financière est accompagnée des changements dans le comportement des différents agents économiques.

Dans ce même contexte, cet auteur montre aussi l'existence des équilibres conjonctureux multiples sur les degrés de fragilité financière. Une attaque spéculative entraînant l'effondrement du taux de change, dans le cas de l'endettement international, rend insolvables les débiteurs en devises étrangères et valide la perception d'une fragilité financière.

Le rôle de la fragilité financièrement dans les crises financières a été modélisé Chari & Kehoe ('1997). Goldfajn & Valdes (1997) ...etc.

Liargovas, Panagiotis ; Dapontas. Dimitrios (2008), ont également étudié le rôle de fragilité de structure financière qui marque les modèles de troisième génération.

Une vision alternative à celle fondée sur le rôle de la fragilité financière est celle qui met en évidence le rôle de l'aléa morale dans l'occurrence de crises financières.

3.4.3. Aléa moral :

La majorité des explications des crises financière renvoient au phénomène d'aléa moral »ou de risque moral qui désigne un comportement irresponsable des intermédiaires financiers. Ces derniers bénéficient du fait que les conséquences négatives de leur comportement sont largement socialisées.

Gilles (2007) suggère qu' «Il y a aléa moral » lorsqu'en fournissant une assurance contre un risque donné, on encourage des comportements qui rendent la concrétisation de ce risque plus probable En effet, l'imperfection des marchés de capitaux, autrement dit la présence d'une information incomplète et asymétrique entre les prêteurs et les emprunteurs jointe à l'aversion pour le risque et la solvabilité limitée, rend, généralement, impossible l'obtention des résultats optimaux ».

Selon Guido Husmann (2008), l'aléa moral sur les marchés financiers est la résultante essentielle d'une asymétrie d'information entre les intermédiaires et leurs clients. Ces derniers sont généralement mal informés sur les rendements et les risques des différents produits financiers.

Les intermédiaires essayent de tirer profit de cette ignorance en vendant sur un pied d'égalité de bons et de mauvais produits. Si l'affaire tourne mal, les malheureux clients sont ceux qui subissent les pertes. Ceci incite alors les intermédiaires de répéter

Ce jeu encore et encore, d'où la fragilité des marchés financiers, qui se manifeste évidemment dans des crises.

Empiriquement, Mc Kinnon (1998) et Krugman (1998) ont développé les premiers modèles qui cherchent à identifier les causes de la crise bancaire en se focalisant sur le phénomène d'aléa moral, du côté de la demande de crédit.

Dans leur vision, le fort endettement des banques domestiques induit par le risque moral assure une sorte de subvention implicite à l'investissement des entreprises. A l'égard des pertes croissantes du secteur privé. L'Etat retire ses garanties occultées, ce qui fait survenir la crise.

Une contribution distincte à l'étude de l'aléa moral en matière de crédit est menée par Béranger & Al (2001) qui ont étudié l'offre de crédit international afin d'identifier les causes des variations brutales des flux de capitaux étrangers destinés aux pays émergents.

Ces auteurs ont examiné la fonction de crédit international et ont mis en exergue l'existence de cycles de crédits associés aux cycles de capital dans les pays émergents.

Dans cette perspective, ils stipulent que l'aléa morale ressemble à une option de vente (put option) qui subit des fluctuations en terme de valeur avec le cycle de crédit et le risque associé au portefeuille de crédits bancaires. De même, le risque moral est susceptible d'entraîner un autre phénomène sur les marchés financiers à savoir des équilibres multiples qui concerne à la fois le volume des flux de capitaux et le prix du crédit

On se rend compte que l'aléa moral en tant que tel n'est pas susceptible de constituer la seule explication des crises financières de l'Est asiatique. De ce fait, il sera pris en compte avec d'autres aspects de la crise dans les modèles plus complexes de « crise jumelle » à savoir réglementation, équilibre multiple, surinvestissement, entrée des capitaux ...

Reste à noter qu'il existe trois niveaux de risque moral. Le premier concerne les entreprises. Les investisseurs, optimistes, qui croient qu'ils ne pouvaient pas subir de perte en cas de choc, ont pris des risques démesurés et ont adopté certains projets faiblement rentables.

Le deuxième concerne les banques qui ont octroyé des prêts massives aux investisseurs nationaux dont de nombreux projets financés sont douteux. Elles estiment que les emprunteurs vont rembourser leurs crédits et qu'elles seraient par la suite capables de rembourser leurs dettes extérieures. Par ailleurs, aucune banque ne consacre des mécanismes de surveillance et de supervision pour les activités de leurs clients, de sélection des projets, des normes et des ratios prudentiels et de mesure de risque, ce qui a abouti sûrement à des non remboursements.

Le troisième niveau est international et implique les banques étrangères accordent des crédits aux certains pays, à la garantie des gouvernements locaux ou du FMI. Ainsi, ces anticipations ont incité les acteurs à prendre abusivement des risques même des situations économiques désavantageuses.

Il est manifestement dans l'intérêt général que les pays appliquent des politiques assurant la stabilité des marchés financiers, car les turbulences financières tendent à se propager au-delà des frontières. Il est surprenant donc d'agir d'une manière préventive en améliorant les structures et les institutions, afin de permettre aux intermédiaires financiers de remplir correctement leur fonction dans l'économie nationale.

Ceci fait appel à une coopération internationale des gouvernements et des organisations multilatérales afin d'organiser et de coordonner les efforts en visant à prévenir et à résoudre les crises financières.

Section 4 : Prévention et gestion des crises financières

La prévention des crises revient à identifier et à contenir les comportements qui génèrent de risques et par la suite à réduire la fréquence de celle-ci.

Par ailleurs, la gestion des crises consiste à éviter leur propagation systématique et à réduire leur coût et leur degré de gravité, en rétablissant la confiance des agents économiques.

Certes, un grand nombre de rapports sont publiés par le FMI (Fond Monétaire International), la Banque Mondiale et le Forum de Stabilité Financière à propos des progrès de l'évaluation des fragilités financières ou la définition des codes et des normes ayant pour objet d'améliorer les systèmes financiers; la mise en application Opérationnelle de ces

dispositifs reste encore restreinte et le débat sur la régulation de turbulence financière internationale demeure encore ouvert.

Divers modèles se focalisent sur l'étude de la prévention des crises financières tels que Cross-country-regression de Sachs, Tornell & Velasco (1996), modèle Probit de Frankel & Rose (1996) et l'approche des Signaux (1996) de Kaminsky, Lizondo. Reinhart(1998).

4.1. Prévention des crises financières :

C'est aux pays eux-mêmes qu'il incombe avant tout de prévenir les crises financières. Des politiques macroéconomiques, financières et de taux de changes plus solides sont essentiels pour les pays en développement comme pour les pays développés.

Par exemple, les préoccupations qu'inspire la viabilité du compte courant des États-Unis et leur déséquilibre budgétaire, de même que les entrées de capitaux nécessaires pour les financer, posent des risques majeurs d'une correction désordonnée, dont les effets se répercuteraient sur l'ensemble des marchés financiers mondiaux. Il est essentiel que le FMI veille à traiter d'une manière équitable tous les pays membres, y compris les plus importants, dans sa surveillance des taux de change et des autres questions de surveillance financière.

Pour les pays développés, la priorité doit être d'assurer une croissance solide et stable par des politiques monétaires, budgétaires et de taux de change coordonnés, viables et robuste.

Pour les pays émergents, la priorité doit être d'adopter des politiques viables de gestion de la dette et du budget et des taux de change pour minimiser le risque de crise, d'éviter l'accumulation excessive de dettes extérieures à court terme, sur des comptes publics ou privés, d'assurer une gestion assez transparente et d'utiliser des normes et des codes convenus. Ces pays doivent également suivre des politiques sociales adéquates afin de rendre la croissance plus équitable. La stabilité à longue tenue exige aussi la viabilité sociale et politique des mesures prises.

Le FMI propose d'instaurer une procédure nouvelle de surveillance multilatérale afin de promouvoir un débat sur les questions revêtant une importance systémique. La nouvelle procédure permettrait au Fonds de traiter de certaines questions avec des membres importants et même avec des entités telles que les groupements régionaux qui ne sont pas membres du Fonds. Mettre plus largement l'accent sur la surveillance financière régionale au sein du Fonds compléterait utilement cette initiative.

4.2. Les modèles de prévention des crises financières :

4.2.1. Le modèle de Sachs, Tornell & Velasco (1996): Cross country régression:

Sachs, Tornell Velasco (désormais STV) ont essayé d'apporter une analyse sur la fréquence et les incidences de l'effet Tequila" relative à la crise Mexicaine de fin 1994. A l'aide d'un simple modèle économétrique, ces auteurs ont évalué la sévérité de la crise Mexicaine ainsi que son impact sur les marchés émergents en examinant les données d'un échantillon de 20 pays pour l'année 95. Ils définissent des « indicateurs dépression sur les marchés de change » sont calculés comme des moyennes pondérées des variations de taux de change et des pertes de réserves.

Cet indicateur se formalise comme suit :

$$\mathbf{Ind} = (e/V(e) + r/V(r))/(1/V(e) + 1/V(r))$$

Où **e** : Taux de change contre dollar.

r : Réserves.

V : Variance conditionnelle

Leur approche consiste, en effet, à déterminer les marchés les plus vulnérables à une crise financière sans prévoir les dates d'éclatement des crises.

Ils ont concentré leur étude sur une hypothèse plus structurée fondée sur la cause de ce particulier épisode en relevant des interactions entre la fragilité du système bancaire, les taux de change surévalués et l'épuisement des réserves.

STV déclarent que le facteur clé de la crise mexicaine réside dans l'effet des attaque spéculatives qui n'ont touché que les pays vulnérables, et les investisseurs, qui ont anticipé suite à un afflux des capitaux la dévaluation des taux de change dans un tel pays, ont immédiatement retiré leurs capitaux du pays concerné.

En revanche, les pays dotés des taux de change surévalués et d'un système bancaire fragile sont susceptibles d'être attaqués d'une façon plus sévère notamment lorsqu'ils présentent des faibles fondamentaux et des faibles niveaux de réserves relatifs aux responsabilités monétaires.

L'application de ce modèle sur les données de la crise asiatique de 1997, a fait l'objet d'autres études vue l'existence des aspects communs avec la crise mexicaine.

Dans ce contexte, Berg et Patillo (2000), ont utilisé une approche consistant à mettre à jour les variables utilisée par STV et appliquer ensuite les résultats de l'estimation aux

données relatives à la crise asiatique en 1997 en comparant enfin les réalisations avec les prévisions mais ceci n'était pas significatif.

Le FMI (1998) met en cause ces résultats en affirmant que les résultats de STV peuvent s'appliquer à la crise asiatique et peuvent être considérés comme indicateur de crise.

Radlet & Sachs (1998) et Crosetti, Pesenti & Roubini (1998), ont appliqué aussi ces modèles sur les données de la crise de sud-est asiatique.

4.2.2. Le modèle de Frankel & ROSE (FR) (1996)¹: Modèle probit

Dans ce modèle, FR ont appliqué un modèle « Probit » ou « logit » pour estimer la probabilité d'avènement d'une crise de change.

Ils ont utilisé des données annuelles de 1971 à 1992 pour 105 pays en développement. Ils ont apporté une analyse multi-variée pour évaluer une variété des déterminants potentiels des crises de change, et notamment ceux qui sont susceptibles de rendre un pays plus vulnérable à l'effondrement de son système de change.

FR ont classé les variables de leur étude en trois catégories : les variables macroéconomiques domestiques (le taux de croissance des crédits locaux, le ratio réserves de change par rapport aux importations, les comptes courants par rapport au PIB, le taux de croissance du revenu réel et le degré de surévaluation des taux de change); les variables relatives à l'endettement international (ratio dettes par rapport au PIB, le taux de change réel, le ratio d'investissement direct étranger par rapport au volume des portefeuilles investissements, etc.) et les variables étrangères (les taux d'intérêt à court terme national et les taux de croissance du revenu réel des pays membres de l'OCDE).

Leur analyse multi-variée consiste à estimer un modèle Probit qui relie une mesure binaire de crise aux variables macroéconomiques.

Empiriquement, ces auteurs ont détecté 69 krachs dans 780 observations. Les estimations stipulent le pourcentage d'accroissement de la probabilité de survenance d'une crise dans le cas où la valeur de la variable accroît d'une unité.

Ils ont surgi les principaux facteurs qui peuvent accroître la probabilité de crise qui sont, en particulier, une faible croissance du produit national, une hausse des taux d'intérêt internationaux, une augmentation de la croissance des crédits locaux, épuisement des réserves

¹FRANKEL, J. & ROSE, A., 1996, Currency Crashes in Emerging Markets: an Empirical Treatment, Journal of International Economics, N°41, pp 351-366.

et enfin surévaluation de taux de change réel. Ni le déficit budgétaire, ni le déficit de compte courant ne semblent pas augmenter la probabilité de déclenchement des crises de balance des paiements.

Cette approche présente plusieurs avantages, en effet, elle synthétise en une seule mesure l'ensemble des informations indiquant l'existence des crises éventuelles qui est « la probabilité d'occurrence ».

De plus, cette approche peut tenir compte d'une façon simultanée de toutes les variables appartenant à ce modèle.

Néanmoins, cette approche présente plusieurs limites dont on cite :

- ◆ Bien que les tests de significativité utilisés dans ce modèle détectent les indicateurs les plus fiables, ils ne donnent aucune information sur l'origine de cette fiabilité.

- ◆ Elle ne permet pas de classer les indicateurs selon leur capacité d'anticiper l'occurrence des crises ou selon les faux signaux qu'ils émettent.

- ◆ Elle ne donne pas des informations pertinentes et fiables sur l'ampleur des problèmes macroéconomiques et les secteurs touchés, ceci réduit l'utilité de ce modèle en matière de prévention des crises.

4.2.3. Le modèle de Kaminsky Lizondo & Reinhart (KLR): Approche des signaux

Ce modèle présente une approche non paramétrique évaluant la capacité de plusieurs variables dans la signalisation d'une crise imminente.

Cette approche peut se définir comme un système d'avertissement ou d'alerte consistant à contrôler l'évolution d'un ensemble de variables économiques dont leur déviation de leur niveau dit « normal », au-delà d'un certain seuil, peut être considéré comme un signal de l'occurrence d'une éventuelle crise dans une période spécifique.

KLR ont essayé de montrer des phénomènes économiques qui ont lieu dans la période qui précède l'éclatement de la crise tels que la baisse brutale de la croissance, la détérioration de la balance de paiement et l'émergence des attaques spéculatives. Ils ont mesuré, de ce fait, les degrés dont une économie est apte d'être attaquée en dénombrant ces signes de vulnérabilité.

L'objet de leur étude est de rendre compte d'une étude sur des indicateurs avancés, qui permettent d'évaluer des probabilités de crise, afin de mieux apprécier les risques de change sur les pays émergents.

Dans leur étude, KLR ont énuméré 15 indicateurs, en se référant aux théories précédentes et aux données mensuelles disponibles, Ces indicateurs sont :

- Réserves internationales
- Les importations, exportations
- Les termes de l'échange
- L'écart du taux de change réel par rapport à la tendance (en termes de pourcentage)
- La différence entre taux d'intérêt réels étrangers et taux d'intérêt réels domestiques sur les dépôts
- Taux d'intérêt nominal sur les emprunts/taux d'intérêt nominal sur les dépôts
- Base monétaire/réserves internationales brutes
- indice du PIB
- indice des prix des actions

Ces auteurs ont, aussi, fait surgir un ratio ajusté dit « noise to signal » qui a pour fonctions de déterminer la performance de ces indicateurs, d'émettre des bons signaux et d'éviter les mauvais signaux. Plus la valeur de ce ratio est faible plus l'indicateur est performant.

Dans cette perspective, Kaminsky (2006), a remis en question les modèles économétriques utilisées jusque-là afin de cerner les variables ayant un effet significatif sur l'éclatement des crises, ou ceux visant à prévoir les crises. Cette méthode est dite « Classification and Régression Tree » (CART) .La première étape pour cette approche est de choisir le seuil optimal indicateur par indicateur.

Ainsi, l'indicateur avec le ratio « noise-to-signal » le plus bas est choisi. Ce seuil qui transforme une fluctuation d'un indicateur en un signal d'une crise à survenir dépend du choix du premier indicateur et de son seuil.

Dans ce même sillage. Morris A Shin (2000)¹et Goldstein & Pauzner (2005),développent des modèles examinant les signaux reçus par les agents qui constituent un avertissement de l'avènement de crise.

Afin d'étudier le comportement de ces indicateurs, ces auteurs ont mesuré la persistance des signaux émis, avant la crise, relativement aux autres périodes. '

Bref, cette approche a mis en évidence un ensemble d'indicateurs permettant la prévision des crises de change.

L'avantage de cette approche réside dans le fait que ces signaux émis par ces indicateurs permettent d'avertir les décideurs politiques et de les inciter à prendre les décisions adéquates pour faire face aux crises

D'autres auteurs ont signalé que cette approche peut être appliquée pour l'anticipation de la crise asiatique de 1997.

4.3. La gestion des crises :

La gestion des crises peut se définir comme « un processus systématique engageant l'ensemble de l'organisation dans un effort pour éviter les crises pouvant toucher l'entreprise et gérer effectivement les crises qui surviennent »²

La gestion des crises repose sur la nécessité de progression au niveau de trois mécanismes.

D'abord le rééchelonnement et la restructuration de la dette souveraine parmi les détenteurs d'obligations, en effet, le problème qui se pose ici est d'obtenir un accord des créanciers indépendants qui peuvent bénéficier d'un accord collectivement mais les désavantages sont subit individuellement.

Une approche possible, qui a été adoptée ces dernières années, consiste à inclure volontairement des clauses d'action collective dans les nouvelles émissions d'obligation. Le FMI devrait réaffirmer l'importance de ces clauses pour assurer les restrictions adéquates et bien ordonnées de la dette souveraine.

¹MORRIS.S & SHIN.H,2000, Rethinking multiple equilibria in macroeconomic modeling, NBER Macroeconomic Annual, The MIT Press, Cambridge, pp 139-161.

²BRONARD François&LARIVET Sophie,Octobre 2008,Prévention et gestion des crises en PME : apports de la veille et de l'intelligence économique, communication CIFPME, 9^e congrès international francophone en entrepreneuriat et PME, Belgique,pp 28-31.

Deuxièmement, un ensemble de principes ont été poursuivis par les débiteurs souverains et leurs créanciers privés, pour des flux de capitaux stables et une restructuration équitable de la dette sur les marchés émergents. Ces principes pourraient faciliter le dialogue entre créanciers et débiteurs qui est indispensable au succès de la restructuration de la dette, privilégiant des mesures correctives afin de réduire la fréquence et la gravité des crises ainsi qu'améliorer les perspectives de règlement rapide et ordonné des crises.

Un troisième mécanisme réside dans une instruction de type « assurance » qui permettrait aux pays dotés de bonnes politiques mais souffrant d'une crise financière de demander le concours du FMI et d'obtenir ainsi très rapidement un soutien financier international significatif.

Le fond ou la banque mondiale crée une nouvelle facilité au moyen terme de stabilité et de croissance afin de soutenir les pays émergents, qui serait suffisamment importante, regroupée en début de période et de durée assez longue pour faciliter la réduction des endettements lourds.

Actuellement le fonds étudie un nouvel instrument qui offre une ligne de crédit largement accessible aux marchés émergents ayant des politiques macroéconomiques solides mais qui restent fragiles envers les chocs extérieurs.

Actuellement le fonds devrait envisager dans une plus large mesure les effets des options retenues sur les segments les plus vulnérables d'une société, tant dans sa mission de surveillance financière que dans la création des programmes de réduction des crises du compte de capital.

4.4 .Prévention et gestion des crises financières internationales à la Thornton :¹

Afin d'améliorer les dispositifs de prévention et de gestion des crises financières internationales, la nouvelle architecture financière internationale a fait référence aux réflexions de Henry Thornton.

En effet, le débat contemporain qui consiste la gestion et la prévention des crises financières réactualisent l'analyse de Thornton qui met en exergue les moyens de gérer le risque systémique et de contenir l'instabilité bancaire afin d'enrichir les analyses des crises actuelles.

¹CARTAPANIS André&GILLE Phillipe, Prévention et gestion des crises financières internationale, une analyse rétrospective de H Thornton, Op.cit, pp 10-11.

Dans le livre nommé « *an Enquiry into the nature and effects of the credit on Great Britain* » Thornton a développé la fonction de la banque centrale en tant qu'un gestionnaire des crises de liquidité contagieuses. De ce point de vue, il fournit une lecture moderne de principe de prévention et de gestion des crises financières et bancaires.

Dans son analyse, Thornton Propose une notion unifiée de prêteur en dernier ressort en mettant en relief ses fonctions macroéconomiques et microéconomiques qui consistent à entraver les processus cumulatifs conduisant à la défaillance contagieuse.

Ensuite, il offre une analyse circonstance des externalités en termes de sélection adverse et d'aléa morale qui gèrent les interventions du prêteur en dernier ressort.

Enfin, il développe deux principes d'organisation les fonctions de gestion et de prévention des crises à savoir l'unicité de la banque centrale et l'universalisme des règles.

Bien que les questions de change ne posent certainement pas dans les mêmes conditions qu'aujourd'hui, certains auteurs ont pu tirer de nombreux points communs pour gérer les crises récentes.

A cet égard, ils ont centré en actualisant les analyses de Thornton, leur étude sur deux volets principaux qui sont respectivement la politique prudentielle et le prêteur international en dernier ressort.

4.4.1. Prévention macro-prudentielle :

Selon Thornton, le règlement prudentiel tend à répondre à deux objectifs différents : assurer la sécurité des institutions financières individuelles afin de protéger les déposants ou les investisseurs en cas d'accident, d'une part, et assurer la stabilité du système monétaire et financier dans sa dimension globale et donc contenir le risque systématique d'autre part.

«Borio distingue la finalité de l'approche de prévention macroéconomique à celle microéconomique. En effet, la première consiste à limiter le risque de détresse financière en termes de pertes significatives pour toute l'économie, alors que la deuxième consiste à limiter le risque de detresses financières des institutions individuelles, indépendamment de leur impact sur le reste de l'économie. Le risque qu'il s'agit de limiter est traduit par des situations de stress ou de crise non seulement pour les institutions financières mais aussi à l'échelle

macroéconomique. La cible alors est de réduire le risque systémique en mettant limites aux forces procycliques et aux sources de fragilité financières ».¹

Certains auteurs préconisent en fonction de l'expérience des crises bancaires ou des crises jumelles, une sur réglementation prudentielle pour les pays émergents.

Toutes fois, quel que soit l'ampleur, une prévention des crises jugée efficace pourra sans doute en réduire la probabilité ou la fréquence, mais ne permettra certainement pas de les éliminer.

4.4.2. Le prêteur international en dernier ressort :

L'existence d'un prêteur international en dernier ressort recèle une ambiguïté consubstantielle car son action est simultanément une violation du fonctionnement du marché et une des conditions de leur pérennité.

La modernité de l'œuvre de Thornton réside dans le fait qu'il apporte des réponses aux interrogations actuelles, à l'échelle internationale et ceci sous plusieurs axes ; l'unicité contre la multiplicité des instances publiques de prêt en dernier ressort, supervision bancaire et intervention du prêteur en dernier ressort, degrés d'articulation entre réglementation prudentielle.

Les crises asiatiques ont des traits de similitude avec les dynamiques cumulatives analysées par Thornton, en effet, ces crises sont caractérisées par des risques découlant de la non existence de réglementation des activités bancaires internationales et d'un prêteur international et d'un prêteur international en dernier ressort qui permet de freiner les défaillances contagieuses qui génèrent des crises systématiques. D'où la nécessité de spécifier la nature de l'institution financière internationale capable d'assurer la fonction de prêteur en dernier ressort.

« L'analyse du rôle de fond monétaire international (FMI) dans la gestion des crises a mis en controverse son aptitude à remplir cette fonction².

Théoriquement, le FMI est doté de nombreux atouts qui lui permettent de remplir la fonction de prêteur international en dernier ressort à la Thornton.

¹BORIO.C&TAWARDS.A, July 2002, Macro-prudential Framework for financial regulation and supervision? Work shop on banking regulation and financial stability, summer institute leslfo, Venice,pp 17-18.

²AGLIETTA. M& BOISSIEU. Ch.,Le prêteur international en dernier ressort,Opcit,pp2-3.

En effet, le FMI en présence des deux principes d'unicité et d'universalisme des objectifs et des fonctionnements, possède les points initiaux d'une légitimation politique internationale du prêteur en dernier ressort, de plus c'est la seule institution qui possède une vision macroéconomique des interdépendances internationales du côté de leur cohérence globale.

Il dispose aussi un attribut de souveraineté monétaire international (offre globale de liquidités internationales quasi illimitée) et des instruments tels que les facilités de réserve supplémentaire et les lignes contingentes de crédits.

Cependant, bien que le FMI possède théoriquement les qualités qui lui permettent d'être le pilier central des nouvelles architectures financière internationales, il est capable d'être l'institution supranationale qui assure la gouvernance politique du système monétaire international qu'à la suite d'une réforme profonde au niveau de ses statuts, ses moyens d'action et ses missions.

D'où la nécessité d'un nouveau FMI exerçant pleinement la fonction de prêteur en dernier ressort et de régulation des crises à l'échelle internationale.

Enfin, signalons que l'action collective nécessaire à la prévention des crises financières demeure un concept abstrait et requiert des chausse judicieuses qui devraient s'appliquer à tous les niveaux de la finance internationale. Cela permettra au monde de prendre internationalement le contrôle du système financier international.

Conclusion :

Les crises financières sont incontestablement un phénomène déstabilisant pour l'économie mondiale, dont les causes sont multiples. De nombreuses études ont essayé de mettre en exergue cette particularité afin de remédier à ces causes

L'éclatement d'une crise financière reste, sans doute, imprévisible. Cependant, on est capable d'identifier l'accumulation de symptômes de déséquilibres financiers, c'est-à-dire, la détection des vulnérabilités est possible et permet d'augmenter la vigilance des autorités, toutefois, il convient de ne pas se tromper sur la capacité à prévenir les crises.

Même que les crises ne peuvent pas être intégralement écartées du paysage financier, il est plus qu'indispensable de les éviter ou, au moins, d'en juguler les effets avant qu'ils prennent des proportions systémiques, mais la réalité a montré que la globalisation et la mondialisation ont au contraire favorisé la profération et leurs transmission rapides à l'instar de celle des «subprimes» la plus récente et la plus désastreuse depuis celle de 1929, ce dernier fera l'objet du deuxième chapitre.

Chapitre 2:

La crise des subprimes

Chapitre 2 : La crise des subprimes

Introduction :

Les banques perdent leurs avantages d'intermédiation financière traditionnelle « *decline of banking* » pour s'engager dans des opérations spéculatives plus rentables comme les opérations de marchés, les investissements boursiers, les marchés en devises ou le financement d'opérations risquées par conséquent elles ont contribué à créer une crise de défiance qui s'est généralisée à l'ensemble de la sphère financière.

En effet, la crise des surprises qui sévit les marchés en février 2007, pour prendre toute son ampleur durant l'été, trouve son origine dans le comportement fortement spéculatif des banques, dans un contexte de finance libéralisées. Partie des états unis, cette crise s'est propagée aux marchés mondiaux touchant le secteur immobilier bancaire et financier et dépassant le cadre de l'économie américaine, elle a très vite pesé sur l'économie mondiale et font redouter un risque systématique.

Section1 :La crise des subprimes, origine, déclenchement

1.1. Définition des crédits subprime :

Un « subprime » est un crédit hypothécaire (immobilier) à risque accordés à une clientèle peu solvable et qui ne présente pas toutes les garanties nécessaires et suffisantes pour bénéficier des taux d'intérêts préférentiels. Ce crédits, apparue au état unis, est gagé sur le longuement de l'emprunteur en cas de défaut de paiement¹, les crédits furent très souvent octroyés, pour les deux premières années, à un taux d'appel fixe maintenu bas puis à un taux variable indexé notamment sur le taux d'intérêt de la réserve fédérale pour la durée restant à courir.

Le principe de l'hypothèse rechargeable fut aussi largement commercialisé : il permet à un ménage déjà endetté de souscrire en nouvel emprunt adossé sur la valeur nette de bien immobilier qu'il peut offrir en garantie. Dans un contexte de prise immobiliers surévalués, les ménages bénéficient, alors artificiellement d'une hausse de leurs patrimoines directement indexée sur la valeur hypothécaire de leur bien. Par ailleurs, le risque de non remboursement limité par la garantie hypothécaire prise sur le logement de l'emprunteur ; si l'emprunteur ne pouvait plus faire face aux échéances de remboursement de son crédit immobilier, le prêteur se remboursait sur la revente du logement.

Cette opération présente des intérêts aussi bien pour l'emprunteur que pour les prêteurs ;

- Du côté des emprunteurs, le seul intérêt de ce type d'opération est un accès prétendu. Elle leurs donne la facilité à l'accession à la propriété ou à des biens de consommation.

- Du côté du prêteur, octroyer des prêts à des emprunteurs risqués sur de longues durées peut s'avérer extrêmement rentable. Le cout du risque est alors compensé par de solides marges et le risque de défaillance reste supportable tant qu'il ne généralise pas.

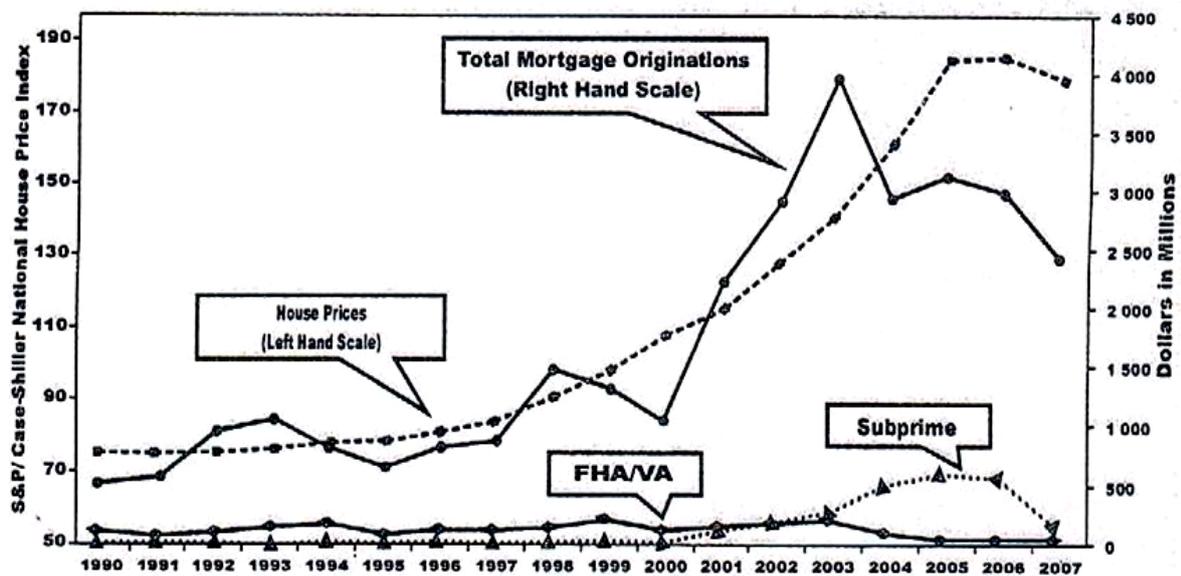
Le double mouvement de baisse des prix de l'immobilier aux état unis depuis 2006, et de hausse des taux d'intérêt mène au défaut de paiement de nombreux emprunteurs à risque a déclenché la vague de turbulences financières et par la suite à la mise en situation de faillite, ou de quasi faillite, des établissement spécialisés aux état unis et un grand nombre de ménages se sont vus dépossédés de leurs logements.

¹ LACOSTE Olivier, Comprendre les crises financières, Op.cit, p 29.

Le crédit « subprime » est un crédit octroyé selon des normes qui ne sont pas conformes à celles établies par les entreprises de refinancement, appelées G.S.E (*Gouvernement Sponsored Entreprise*), pour les crédits « prime » le crédit « sub-prime » a une probabilité de recouvrement des créances très faibles, alors que le taux de défaillance des crédits « prime » est négligeable. Les critères les plus importants utilisés par G.S.E sont d'abord l'historique du postulant « *crédit scoring* » le rapport Dette/Revenu disponible (D.T.I) et le rapport Prêt/Valeur (L.T.V).

L'emprunteur qui a obtenu un score faible », un DTI dépassait les 55% et un LTV supérieur à 85% tombe dans la catégorie « subprime ». Le crédit a été lancé au milieu des années 1950 afin de permettre aux ménages à revenu faible, en relaxent bien sur certain critères utilisés par le crédit « prime » a été jugé trop restrictif ne favorisait pas l'accession à la propriété à certaines classes de revenu.

Figure 2-1 : Les prix de l'immobilier et organisation des hypothèques



Source : BELTAS Abdelkader, 2009, la crise de subprime et le déclenchement de la crise financière Internationale, Édition légende, p175.

Les crédits subprimes étaient jugés excessifs par les banques activant dans le crédit « subprime » et préféraient continuer à travailler sans la garantie FHA en assurant un nouveau risque plus élevé contre une prime plus importante. La première crise de subprime dut déclenchée en 1998/1999 mais d'un impact limité¹.

1.2. Les facteurs à l'origine de la crise subprime :

Plusieurs études ont examiné les différents facteurs qui ont contribué à la crise de crédit hypothécaire des subprime ont dévoilé que deux facteurs interdépendants étaient essentiellement à l'origine de la crise ; d'une part les facteurs d'ordre externe et d'autre part les facteurs d'ordre interne propres aux Etat unis.

1.2.1. Les facteurs d'ordre externe : contexte mondial :

1.2.1.1. La globalisation et les politiques de libération financière excessive et mal maîtrisées :

Depuis la fin de la vingtaine siècle, la plupart des pays du monde ont entamé des processus de libération de leur économie imposée par mondialisation et par conséquent ils ont été entrains de libérer leur système financier dans une économie de libre.

La globalisation n'est pas le fruit du hasard, selon Dominique, les principaux moteurs qui ont permis son développement apparaissent sous forme d'une règle de trois « d » désintermédiation, décroisement et déréglementation.

-La désintermédiation :

Elle signifie que les agents économiques ont plus en plus la possibilité de faire appel à des financements directs sans être obligé de passer systématiquement par des intermédiaires financiers. Par exemple, les entreprises pour financer leurs activités, recourent à l'émission d'action ou obligations sur le marché boursier en vue de réduire leur cout d'endettement, de même le ménage recourent aux marchés financiers qui offrent des rémunérations plus avantageuses.

¹BELTAS Abdelkader,2009, La crise de subprime et le déclenchement de la crise financière internationale, Edition Légende, p 175.

-Le décloisonnement :

Le décloisonnement des marchés désigne l'abolition des frontières entre les différentes spécialisations bancaires. Aujourd'hui, les banques opèrent sur un marché comprenant les activités bancaires classiques ainsi que les métiers d'assurance et la participation aux activités très boursières.

Au niveau national, c'est la suppression de la barrière entre marché monétaire (argent au court terme), marché financier (capitaux à long terme) et le marché des changes. Au niveau international, c'est l'ouverture des marchés nationaux des bourses nationales et des titres de l'état aux financements étrangers.

-La déréglementation :

Elle se définit par opposition à la réglementation qui consiste à leur ou à assouplir les contraintes réglementaires imposées aux activités bancaires et les remplacer par d'autre réglementation plus efficace. Elle a pour objet de donner plus liberté aux banquiers de diversifier leur activité et d'acquérir de nouveaux marchés dans ce système concurrentiel.

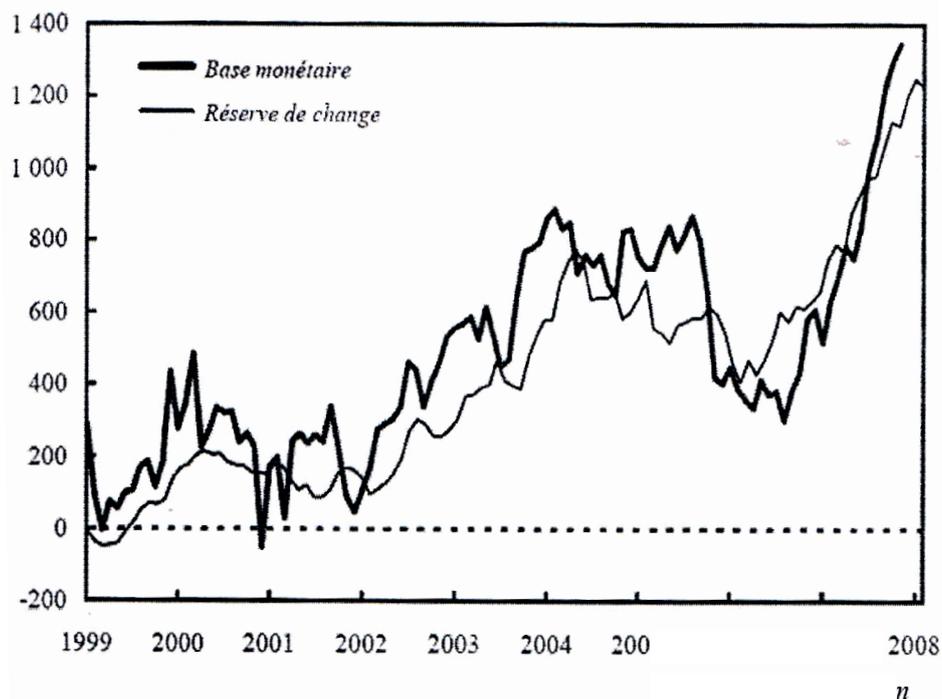
La déréglementation des marchés financiers a permis aux différents établissements de créer de nouveaux produits et d'exercer tous les métiers de la forme, ce qui a provoqué des crises tel que le cas de la crise « subprime ».

Cette libération a revêtu de nombreux aspects, mais ce qui nous intéresse par rapport à la crise des subprimes est surtout la déréglementation des taux d'intérêt créditeurs, qui a engendré une course aux dépôts et qui a mis en difficulté de nombreuses institutions financières.

1.2.1.2. Une ampleur de liquidité globale :

Le facteur essentiel du déclenchement de la crise est l'excès de liquidité au niveau mondial.

Figure 2-2 : Réserve de change et base monétaire mondiale variation sur un an, en MAS de dollars



Source: HOLDEBRAND Philipp, 2008, Subprime crisis, a Central banker's Perspective journal of financial Stability, p28.

Le graphe 2, montre que la liquidité (base monétaire) mondiale progresse d'une extrême rapidité et c'est essentiellement dû à l'accumulation de réserve de change dans les pays émergents et exportateurs de matières premières.

Cette liquidité mondiale, très abondante et fluide, permet à toute banque centrale d'acheter des titres en devises pour accroître ses réserves de change tout en fournissant de la liquidité au vendeur de ces titres. La présence d'un excès de liquidité qui alimente initialement la liquidité des banques, conduit à la possibilité d'un excès de crédit et d'achat de titre, donc de bulles sur le prix des actifs.

La croissance du volume de liquidité est due à des facteurs externes et d'autres internes.

Les facteurs externes se traduisent par la progression des réserves de change des banques centrales dans certains pays émergents, comme la chine, et dans les pays reste en partie stérilisée, provient essentiellement des excédents commerciaux et du taux d'épargne relativement fort.

Quant aux facteurs internes, ils se traduisent par l'accroissement du volume des crédits qui sont générateurs de la liquidité mondiale. Mais, dans tout état de chose, l'abondance de liquidité pourrait sucrier des risques inflationnistes.

1.2.1.3. Evolution excessives des prix du pétrole, des matières premières et des produits alimentaires :

Selon le prix Nobel d'économie Joseph STIGLITZ « la crise pétrolière est liée à la situation de la guerre en Irak. Celle des subprimes, une conséquence de la guerre et e la hausse du baril. La crise alimentaire, via l'essor des biocarburants, résulte de la crise pétrolière ».

Le prix des matières premières ont connu un éclatement à partir de 2000 après une période de prix bas entre 1980-2000. A partir de 2007.

Prix des produits de base notamment le pétrole et les produits alimentaires ont connu une forte accession. En effet, au début de l'année 2008, le prix de baril de pétrole a dépassé 100 Dollars pour la première fois son histoire, et atteint 147\$ en juillet 2008.

Les prix des produits alimentaires ont progressé de plus de 50% durant cette même période. Ces hausses s'expliqueront notamment par la spéculation. Le marché financier étant orienté à la baisse, des spéculateurs se sont nichés dans le commerce des matières premières, notamment le pétrole et les produits agricoles, amplifiant artificiellement la hausse des cours.

1.2.2. Les facteurs d'ordre interne : propre aux Etats-Unis :

A ces déséquilibres externes, il faut en outre, ajouter les dysfonctionnements d'ordre interne propres aux Etat Unis : la croissance du marché subprimes et le dégonflement de la bulle immobilière des prêts, les défaillances des emprunteurs à risque ainsi que les innovations financières à haut risque.

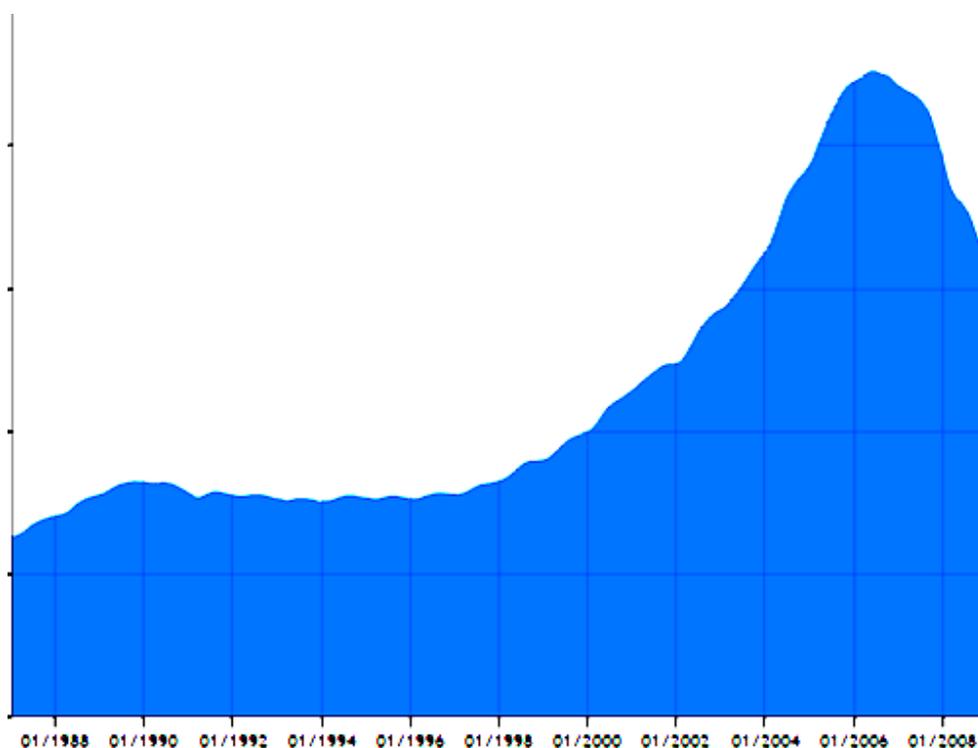
1.2.2.1. La bulle immobilière américaine :

Aux Etats Unis, après la seconde guerre mondiale 40% de la population étaient propriétaires de leur logement 1970, cette proportion monta à 60%.

A partir de là, le président George w Bush a mis en place un projet portant le nom d'Américain « *Dream downpayment initiative* » « initiative d'apport personnel du rêve américain », qui vise à généraliser du logement en permettant à chacun d'accéder à cette propriété en bénéficiant des subventions gouvernementales.

Les encouragements des pouvoirs publics américains dans cette optique prennent une double forme, d'une part la déduction d'impôt dont bénéficient les flux d'intérêt associés au remboursement d'un prêt hypothécaire, ainsi que les taxes financières locales et le produit de la revente d'un logement (plafonné à un million de dollars) et d'autre part l'aide au financement par *Federal Housing Administration* (F.H.A) et par les deux organismes Fannie Mac et Freddie Mac.

Figure 2-3 : L'évolution du prix de l'immobilier résidentiel américain (1987-2008) *Case-SchillerIndex*.



Source : www.abcbourse.com

Le graphe 3, ci dessus, montre l'évolution du prix l'immobilier résidentiel américain tel que l'exprime l'indice case Shiller, dit « indice d'appréciation du prix ».

La racine des crises financière retournent à au moins une décennie. Depuis le début des années 90, l'environnement macroéconomique a été exceptionnellement favorable marqué par la croissance du système bancaire globale, et à partir début du XXI^{ème} siècle, il y a eu une croissance de la bulle technologique et de même, les marchés immobiliers dans le monde entier (et particulièrement aux Etats Unis) ont vécu une hausse des prix très excessive.

De même, les augmentations des prix sur l'immobilier aux Etats Unis ont été en pratique justifiées par l'évolution démographique. Mais, ils ont certainement été alimentés par la politique monétaire adoptée par l'état américain, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement.

Notons que, lors d'une hausse des prix de l'immobilier, les propriétaires en profitent les bailleurs de fonds y trouvent aussi l'occasion de prêter encore plus et les promoteurs de construire davantage. Ces conditions ont créé un terrain favorable à l'apparition d'une bulle immobilière.

Ce phénomène est expliqué par l'économiste R. Shiller autrement dit, les mouvements spéculatif, trop éloignés des réalités objectives, provoquent une hausse des prix et débouchement sur une correction brutale du marché.

1.2.2.2. Croissance du marché subprime aux Etats Unis :

Après l'explosion de la bulle spéculative sur les nouvelles technologies en 2001, le marché immobilier américain a connu une période d'essor spectaculaire. La croissance a été portée en partie par le marché des subprimes.

Après Ackermann : « les innovations financières ont facilité la croissance du marché immobilier et par conséquent l'explosion du marché du logement aux états unis. Une de ces innovations a été l'émergence des crédits hypothécaire subprimes, ces crédit ayant générer une crise bancaire et financière internationale ».

Tout d'abord, on doit signaler qu'aux Etats Unis, les prêts immobiliers sont ventilés en deux catégories, prime et subprime.

Les crédits « primes », sont des prêts qui étaient accordés à des emprunteurs fiables qui présentaient les garanties suffisantes pour bénéficier des taux d'intérêt préférentiel.

A l'inverse, les crédits « subprimes » sont les prêts associés à un historique de crédit très mauvais. Pour cette raison, les taux d'intérêt des prêts pratiqués sur le marché subprime sont bien élevés que sur le marché prime, un écart de 2 ou 3 point et fréquent.

Le marché subprime est considéré comme une niche, mais entre 2007 et 2006 les montants ont été multipliés par 7 pour passer de 94 à 685 milliard de dollars¹

Ces prêts sont accordés par un institut de crédit spécialisé ou par une banque commerciale. Ils sont garantis par une hypothèque moyennement un taux d'intérêt révisable généralement indexé majoré d'une prime de risque qui varie en fonction du degré de solvabilité de l'emprunteur, leur remboursement se fait souvent sur une période de 30 ans et sont très faible pendant les deux premières années.

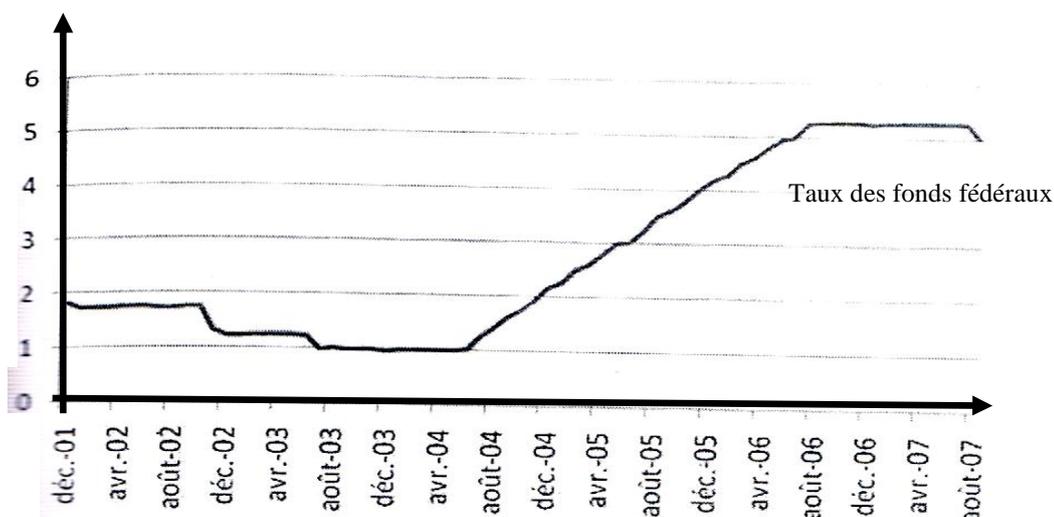
Néanmoins, deux conditions étaient nécessaires à la stabilité du marché immobilier hypothécaire à risque ; d'une part, une hausse régulière des biens immobiliers, d'autre part une stabilité des taux de réserve fédérale (FED).

1.2.2.3. La défaillance des emprunteurs subprime :

Ce type de prêt « subprime » ayant été accordé en 2005, marque en 2007 pour les souscripteurs du crédit, le moment de vérité du passage proportionnel aux taux effectif (ce taux a été relevé pour rémunérer les risques pris par le créancier et indexé sur le taux directeur de la FED). Donc, dans la seconde période et lorsque le taux effectif était appliqué, les mensualités allaient jusqu'à parfois doubler, et comme il s'agissait d'emprunteurs à revenus faibles, incapables de rembourser l'emprunt, voir même de verser les intérêts, la banque récupérait alors les maisons pour les revendre.

¹ HOULEY Sami & FEHRI Hamid, 2009, Théorie de la politique monétaire, manuel de cours de masters, Recherche en sciences économiques, Système LMD, Edition. Publication de l'Imprimerie officielle de la République Tunisienne, p 132.

Figure 2-4 :L'évolution du taux directeur de la FED



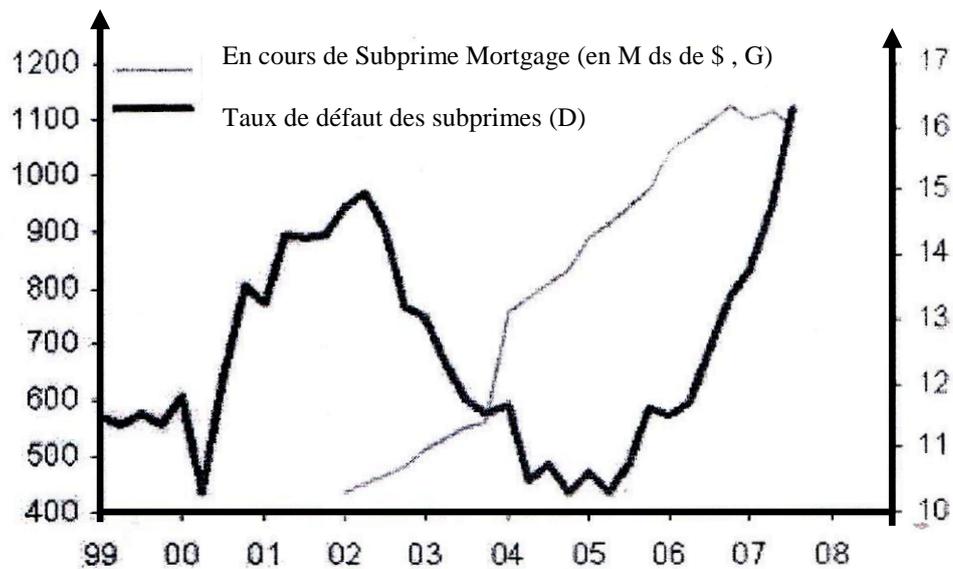
Source : FED

Comme l'indique le graphe n°3, ci-dessus la réserve fédérale des Etats-Unis a progressivement relevé son taux directeur de 1% à 2.25% entre 2004 et 2006, augmentant d'autant les taux des prêts « subprimes » variables et indexés sur les taux de la FED. Cette hausse du taux a coïncidé avec l'explosion de la bulle immobilière.

Dans une telle situation, les banques ont normalement eu recours à une vente des biens afin de récupérer le capital, mais l'éclatement de la bulle immobilière a réduit la valeur du bien et les banques perdent l'argent sur vente.

Les conséquences, sont graves, non seulement pour les institutions bancaires et financières, mais également pour les emprunteurs qui ont vu leur mensualité, basée sur les taux d'intérêt révisable. Augmenter la valeur de leur bien diminuer du moment où la valeur du marché de l'habitation devient inférieur au montant du prêt restant à rembourser.

Figure 2-5 :L'évolution du taux de défaut des emprunteurs.



Source : F.O.F. *Mortgage banking association of america*

Il faut noter également que les emprunteurs des prêts « prime » se sont trouvés aussi en difficulté de remboursement à cause de la baisse accélérée des prix de l'immobilier américain.

1.2.2.4. Innovation financière et progrès technologiques à haut risque :

Le dernier facteur, qui a contribué à l'amplification de la crise financière de 2007, est l'émergence d'ingénieries financières sophistiquées à haut risque.

En effet, les nouvelles technologies de l'information et de la communication (N.T.I.C) et leur utilisation généralisées dans le processus de collecte, de traitement et de transmission de l'information ainsi que dans l'aide à la décision, ont favorisé la baisse des coûts et l'amplification de la mobilité des capitaux et la substituabilité des actifs en rendant plus facile les transferts et les montages financiers internationaux.

De même, l'innovation financière a connu un développement rayonnant ces dernières années, avec un élargissement considérable du menu des instruments financiers mis à la disposition des acteurs, où les produits dérivés sont devenus de plus en plus répandus sur les marchés financiers. Elle a ainsi permis la décomposition du risque en plusieurs composantes et de les échanger sur le marché.

Toutefois, il s'est avéré que les innovations financières, sous forme de création de nouveaux instruments tels que la titrisation et les produits dérivés ont assurément donné lieu à l'émergence de nouveaux risques bancaires et par conséquent de nouvelles crises.

1.2.2.4.1. La titrisation :

La titrisation est une technique financière qui consiste à revendre des créances (par exemple des factures émises non soldées, ou des prêts en cours), ou d'autres actifs, à des investisseurs sous forme de titres financiers susceptibles d'être traités sur un marché secondaire fluide.

Cette technique s'effectue généralement en regroupant, sous forme de lots des créances de natures identiques que l'on cède alors à un véhicule qui en finance le prix d'achat, en plaçant des titres auprès des investisseurs. Les titres représentent chacun une fraction du portefeuille de créances titrisées, et les investisseurs, qui achètent ces titres, perçoivent en contrepartie les revenus (intérêts et remboursement du principal) issus des prêts.

Donc, la titrisation des créances bancaires est une opération financière, qui vise à transformer des actifs peu liquides en valeurs mobilières facilement négociables à travers une société ad hoc. Le plus souvent, la banque à l'origine des prêts les cède à un véhicule spécifique FCC (fond commun de créance en France) ou S.P.V (*Special purpose vehicle* chez les anglo-saxons).

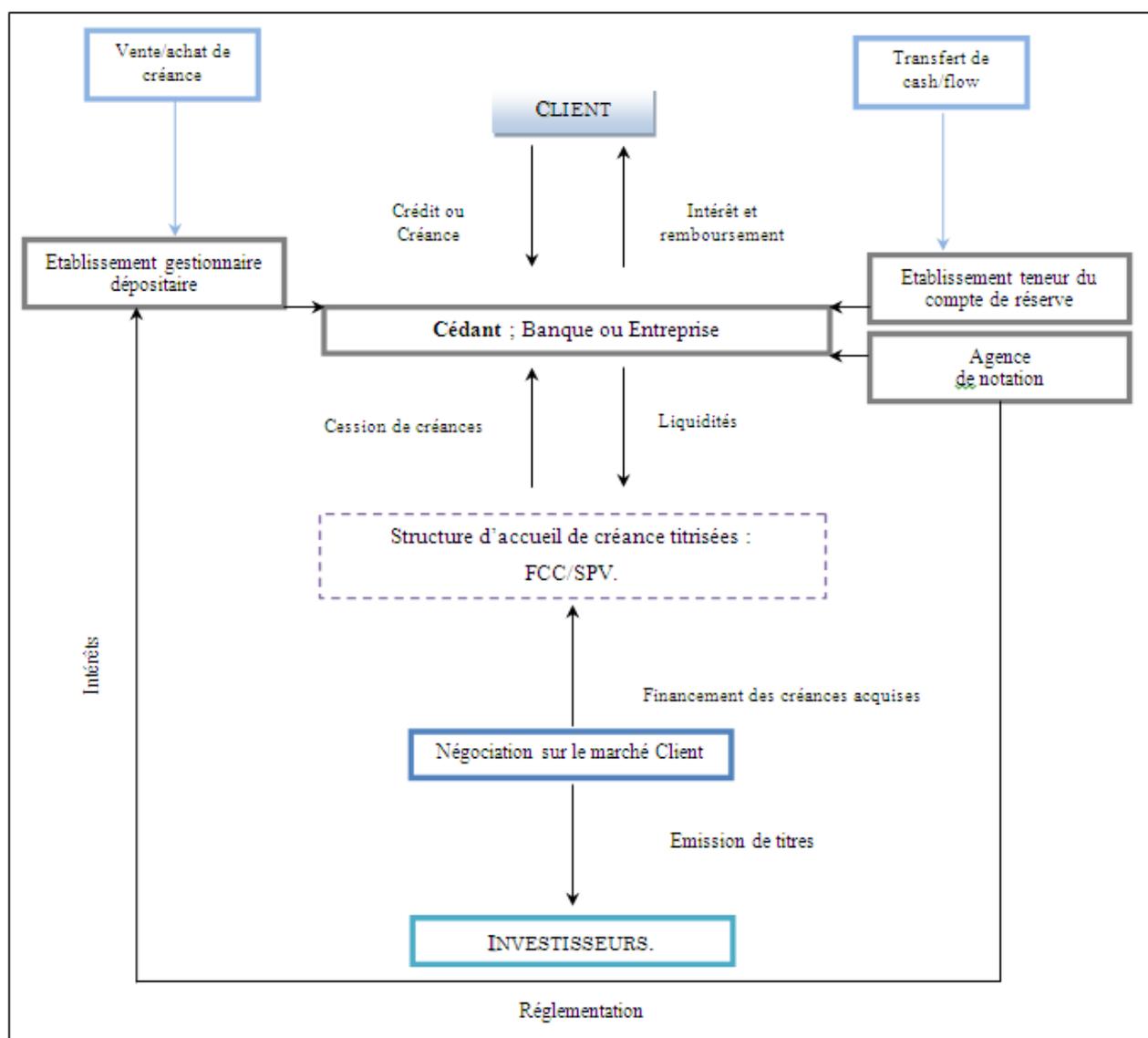
Le F.C.C financent l'achat des créances titrisées par l'émission de parts ayant le statut de valeurs mobilières cotées en bourse. Les S.P.V se financent à eux par l'émission de tous types de titres, papier commercial (billet de trésorerie, euro commercial papier) ou papier à plus long terme (euro medium term notes, euro obligations).

Selon Choudry et Fabozzi le marché des capitaux sur lequel des titres sont émis négociés est composé de trois principales catégories, les titres adossés à des actifs (ABS), les titres adossés à des obligations et dettes C.D.O et titres adossés à des prêts hypothécaires (M.B.S). S'il s'agit des biens immobiliers résidentiels on parle de RMBS, lorsqu'il s'agit des biens d'entreprise on parle de C.M.B.S¹.

Pour une meilleure assimilation de la technique de titrisation, le schéma suivant synthétise le déroulement d'une telle opération.

¹ KARYOTIS Catherine, 2009, La crise financière en 40 concepts clés, revue banque, Paris, pp 15-16.

Figure 2-6 : Opération de titrisation



Source : KARYOTIS Catherine, la crise financière en 40 concept clés, Op.cit,p16.

Les deux premiers organismes spécialisés dans les titres adossés à des crédits hypothécaires sont des organismes américains parapublics à savoir la « *Federal National Mortgage Association* » (Fannie MAE), créée en 1938 et la « *Federal National Mortgage Corporation* » (Freddie MAC) créée en 1960. Ces sociétés ont réalisé de profitables résultats sur le marché de titrisation en matière d'acquisition et de détention des crédits hypothécaires ainsi que la transformation des titres. Ces accomplissements ont encouragé les grandes institutions financières et les sociétés privées à s'y mettre. En 2003, les organismes parapublics étaient en possession de 76% du total des émissions des titres adossés contre 24% seulement pour les titres privés. En mai 2006 les émetteurs privés ont gagné du terrain soit 57% du total des titres contre 43% pour les parapublics.

Comment vendre de titres de créances si mal cotés ? Les principaux acheteurs de titres adossés à des crédits hypothécaires de premier ordre étaient les investisseurs institutionnels, mais leur règles et directives d'investissement limitaient le montant qu'ils pouvaient engager en titres de classés.

Selon Dodd (2007), la solution pour vendre les créances hypothécaires à risque sur le marché a consisté à séparer les risques en divisant le pool de créances en segments à risque faible et à risque élevé (moins cotés). Pour cela la bourse de *Wallstreet* a fait appel au dispositif d'obligations structurées adossés à des emprunts appelés *Collateralized Debt Obligations* (C.D.O).

Les crédits hypothécaires à risque sont réunis en un pool de C.D.O liés à l'explosion des subprimes, qui ont vu leur encours progresser considérablement au cours de ces dernières années, ce qui est fortement développé et jouer un rôle majeur dans l'explosion du crédit.

Ainsi, les créances titrisées sur le remboursement des crédits du pool étant divisées en plusieurs tranches ou catégories de risques.

Les C.D.O payaient le principal et les intérêts prenons un exemple simple à trois tranches ; la priorité de remboursement sur le pool revient à la tranche de moins risqué ou senior. Celle-ci affiche donc la cote de crédit, la plus élevée, jusqu'à AAA dans certains cas, est assortie d'un taux d'intérêt inférieur. Une fois les paiements de cette tranche effectuée, c'est la tranche intermédiaire ou mezzanine qui est remboursée. Elle correspond à un risque beaucoup plus élevé, se voit généralement attribuer une cote inférieur à la catégorie investissements et un taux de rendement supérieur.

Concernant la tranche inférieur ou equity, ne reçoit de paiement que si les tranches sénior (AAA/AA) et mezzanine (BBB) sont intégralement remboursées. Ainsi cette tranche supporte les premières pertes sur le pool, est assortie d'un risque très élevée et n'est généralement pas cotée. Elle offre sur le pool également le plus haut taux de rendement en raison du risque. Chaque catégorie de titre est vendue séparément, et elle est négociable sur les marchés secondaires, de sorte que les prix peuvent être déterminés pour chaque degré de risque.

Autrement dit, la titrisation a contribué au développement d'un vaste système bancaire non contrôlé, qui a joué un rôle déterminant dans la crise.

«En 10 ans, les encours des C.D.S sont passés de 180 à 54600 mds dollars de début 2008. Les acheteurs de C.D.S donc les vendeurs de protection, sont principalement des assureurs classiques ou des rehausseurs de crédit, les vendeurs de C.D.S, donc les acheteurs de protection sont les banques. En période de crise les assureurs recherchent des liquidités pour honorer le crédit, liquidité qu'ils n'ont pas et qui les obligent à liquider des créances. Il y a alors risque de corrélation entre l'augmentation du risque de crédit des entités de références et illiquidité des preneurs de risque. La faillite de Lehman Brothers illustre les dérapages potentiels de la crise sur le marché CDS¹.

1.2.2.4.2. Les fonds de placement spéculatifs :

« Les Hedges funds (*fond alternatif* ou de couverture) sont des structures financières qui ressemblent à des SICAV. Ce sont des entreprises qui investissent l'argent de leur clients dans le but de les faire bénéficier de placement profitable, ils sont soumis à une réglementation assez lâche ils peuvent investir dans des produits très sophistiqués. En outre, le fond en s'endettant, par exemple auprès d'une banque. La banque leur fait crédit en contrepartie de titres financiers (notamment des actions).

Les Hedges funds avaient acquis un nombre important de produits à base de créances titrisées, en particulier des C.D.O, quand ces derniers ont commencé à perdre de la valeur, les *hedge funds*, très endettés, les ont vendus en masse. Par conséquent, le marché des C.D.O est devenu « illiquide ». Le système de titrisation s'est alors complètement bloqué².

« Le Privat equity (capital investissement) est surtout concentré en Amérique de Nord avec une prépondérance des rachats à travers de grosses opérations (110 mds dollars concentré sur 10 fonds). Le privé equity recouvre tous les investissements en fonds propres dans les entreprises non cotées. Le capital risque est destiné aux entreprises jeunes de taille modeste et en forte croissance. Le buy out est destiné aux entreprises matures et généralement de grande taille. Le rôle du capital investissement dans le déclenchement de la crise a fait l'objet de nombreuses interrogations, la vocation du capital risque est bien de financer des activités à risque mais de la faire dans des entreprises à forte potentielle de croissance et de rentabilité, et ce en tant que investisseur de long terme et non en spéculateur recherchant les plus-values de marché à court terme. Il en va de même des opérations de rachat d'entreprise d'un part par une distribution de dividendes suffisamment

¹ KARYOTIS Catherine, La crise financière en 40 concepts clés, Op.cit., p24

² BOUZOU Nicolas, 2009, Krach Financier emploi, crédit, impôt, ce qui va changer pour vous, Ayrolle Edition d'organisation, Paris, p 38.

importante pour faire face au poids de l'endettement et un gain en capital issu de la valorisation du cours de l'action d'autre part. Ainsi, il a alimenté le marché des capitaux à risque autant celui des fonds propres que de l'endettement¹.

1.2.2.4.3. Les agence de notations :

Les agences de notations, dont l'objet est d'apporter une information nécessaire aux investisseurs potentiels en examinant la structure des portefeuilles et la structure de l'opération.

En fait, en juin 2007, les trois grandes agences de notation, *standard poor's moody's investos serive et Fitchr rating*, ont masqué les pertes générés dans le marché des obligations hypothécaires « subprime » en ne dégradant pas les notations d'environ 200 milliards de titres adossés à des crédits hypothécaires. La crise de « subprime » a conduit, en fait à une remise en cause du rôle économique des agences de notation financière dans le processus d'évaluation du risque et dans la commercialisation des produits dérivés. En plus, les observateurs ont relevé plusieurs limites du processus de notation tel que par exemple une faiblesse des modèles et des hypothèses relatives aux corrélations, conflits d'intérêts, mauvaise estimation de la solvabilité des émetteurs et des parents, regroupement de services par les agences de notations.

Section 2. La contagion financière lors des subprimes

L'ampleur de la crise financière nous amène à chercher dans ses mécanismes de contagion financière. C'est pour cela qu'il est fondamental de cerner les contributions des différents canaux dans la transmission et la propagation du secteur immobilier de l'Amérique à certains autres pays.

2.1. Le canal commercial :

Le montant des importations américaines, est supérieur d'un tiers de celui des exportations. Autant les importations américaines ont baissé par rapport au mois d'avril 2007. Les importateurs ont baissé d'environ 300 millions, et les exportations de 800 millions de dollars vers la fin de 2008 (OCDE, 2008).

¹ KARYOTIS Catherine, La crise financière en 40 concepts clés, Op.cit, pp 46- 48.

Ainsi, la crise a fait diminuer le volume des exportations vers le reste du monde pour certains pays, c'est le deuxième effet indirect qui a un impact plus grave que l'effet direct et par conséquent, toute la structure du commerce est stimulée.

D'ailleurs, selon Dessertine (2008), la forte baisse des exportations en direction des pays développés, hormis, les matières premières, les économies émergentes exportent en majorité leurs produits manufacturés et leur service en direction des pays riches. Ainsi le très fort ralentissement de la croissance commence à se traduire par des baisses de chiffres d'affaires de nombreux secteurs, et ce dans les pays exportateurs vers l'Amérique.

2.2. Le canal financier :

Une crise dans l'un des pays va se transmettre aux autres pays, si et seulement ces pays sont engagés à partir de leur portefeuille titrés.

Selon Bourgeois, au cours des derniers mois en 2007, la moyenne des prix de l'immobilier a baissé de 16% aux Etats-Unis, donc un déclin par rapport à leur pic en mai 2006 par plus de 20%.

Les diminutions sur les prêts hypothécaires subprimés ont entraîné de l'incertitude entourant la valeur d'un certain nombre de titres adossés à des prêts hypothécaires.

Ainsi, cette baisse des valeurs de titres ont brisé la confiance des investisseurs le faisant reculer des actifs.

En effet, la crise de subprime a pris une dimension financière quand les emprunts subprimés, ont été transformés en titres financiers, et revendus à des investisseurs attirés par leur rendement.

Selon Sentier (2008), les titres n'en valent plus rien et les banques ne peuvent plus récupérer quoi ce soit. Cet auteur affirme que la crise s'est propagée en France, par exemple, parce que, les banques internationales sont interdépendantes puisqu'elles se prêtent de l'argent, investissent les unes chez les autres, d'un pays et d'un continent à l'autre et dans les mêmes fonds d'investissements du monde entier, sans que les risques ou même la nature réelle de produit soient vraiment connus.

D'ailleurs, la banque américaine, Lehmann Brother, doit à ses homologues français près de 4 milliards d'euros. Celles qui ont prêté le plus d'argent à Lehmann Brother, sans garantie et donc sans espoir de recouvrement sont : la BNP PARIBAS (405 millions d'euros),

la société générale (479 millions d'euros), le crédit agricole (270 millions d'euros) et Dexia (350 millions d'euros), Bruno Sentier (2008).

Par conséquent, les banques françaises subissent la crise financière et la perte de confiance qui secouent les marchés mondiaux. Le rendement de plusieurs indices boursiers a connu une dégradation, comme le présente le tableau ci-dessous cité :

Tableau 2-1 : Les rendements des indices boursiers

Indices	Rendement du 01/01/2008 au 10/10/2008
DOW JONES	36.29%
NIKKEI	51.95%
CAC40	43.42%
FOOTSIE	38.72%
DAX	42.83%

Source : Abderraouf YAICH, 2009, Des déséquilibres de l'économie américaine à la crise Financière et économique internationale, Revue comptable et financière, n°86, France, p 21.

D'après le bond historique de 09/10/2007, l'indice phare américain, DOW Jones, qui reflète les valeurs industrielles, a terminé la séance du 10/10/2008 à 8451 points perdant ainsi 36% de sa valeur, soit un recul de plus 40.000 points depuis janvier 2008.

Ainsi, l'indice Nikkei a perdu 52% de sa valeur par rapport de sa valeur par rapport au début de 2008, atteignant son nouveau le plu bas depuis 5 ans. Le mouvement de panique n'épargne aucune place financière, la crise se répond comme une trainée de poudre sur le vieux continent, en Allemagne, au Royaume-Uni, et même en France.

2.3. Le canal de politique monétaire :

Le comportement des banques est guidé par une recherche de profits compatibles avec les rations d'endettement acceptables en termes de risque.

Lorsque le seuil du ratio d'endettement est atteint, les banques sont alors capables de rationner la quantité de crédits octroyés, et donc de peser sur la liquidité de l'économie, ou d'augmenter les taux de ces crédits dans le but de protéger leur propre rentabilité et leur solvabilité.

En effet, Feldestein (2008), a signalé que le meilleur contributeur à la bulle des prix de l'immobilier était les taux d'intérêt sur lesquels se sont basés les prêts hypothécaires.

En fait, de janvier 2007 à septembre 2008, la F.E.D a baissé 7 fois son taux directeur, quia passé de 5.25% à 2% pour apporter son soutien à une économie américaine qui montrait des signes de faiblesse.

D'ailleurs, sur le marché interbancaire, les banques ne faisant plus confiance et refusant de se prêter mutuellement de l'argent, ont du se refinancer auprès de la banque centrale

En Europe, la banque centrale européenne, a injecté durant le mois d'aout 2007 près de 275 de 275 milliard d'euros, pour permettre aux banques de faire face à une pénurie subite de liquidités et éviter une paralysie du marché de crédit.

Ainsi, la transformation d'une crise immobilière en crise financière est aussi due aux taux d'intérêts.

Ceci est expliqué en fait par les caractéristiques des taux hypothécaires, et des taux d'intérêts des prêts accordés à des ménages à faible revenu.

2.4. Le canal du taux de change :

Dia (2008), affirme que la banque centrale européenne (B.C.E) a injecté des quantités énormes de liquidités dans le système bancaire international via les grandes banques européennes. Ces euros sont pour l'essentiel en dollars, et acheminés vers les Etats-Unis.

Ce faisant, la B.C.E aide la F.E.D en lui permettant d'injecter moins de liquidités, et générant ainsi une dépréciation de l'euro face au dollar. D'ailleurs, 1 euro valait 1.5 dollars américains à la fin de 2007 et 1.3315 dollar en mai 2009.

Les opérateurs s'apercevront que l'économie américaine s'écroule, alors que la zone euro a permis de limiter les dégâts. L'Asie et a quant a elle dans une position très délicate, en raison principalement des conséquences de la crise financière sur les exports et les monnaies, alors que le dollar américain reprendra le cours de sa spirale descendante.

En conséquence, trois des principaux exportateurs mondiaux de pétrole, l'Iran, la Venezuela et la Russie, exigent d'être payées en euros, et non plus en dollars américains.

En effet, selon Dyer (2007), vers la fin de 2007, le dollar américain représente 70% du commerce international et des réserves monétaires, mais il est en train de reculer.

D'ailleurs, de nombreux pays sont en train de remplacer une partie de leurs réserves de dollars par un panier d'autres devises. Et ceux qui ont indexé leur monnaies sur le dollar commencent à les détacher (Koweït la déjà fait).¹

Section 3. Conséquences de la crise subprime

Le caractère mondial de la crise est un de ses traits les plus distinctifs, la majorité des pays riches ou pauvres étant affectés. Cette crise a provoqué un assèchement de la liquidité, des pertes pour les banques et le marché financier des pertes patrimoniales pour les ménages et un ralentissement économique.

3.1. Pays développés :

Les données confirment que les crises sont coûteuses mais l'ampleur des crises et des pertes est cependant variable selon les pays.

Au plans bancaire, la crise du subprimes a générés des pertes très importantes, au début de la crise il était impossible de chiffrer les pertes exactes du système bancaire, en juillet 2007, le président de la FED estime les pertes des banques à 150 milliards de dollars et au début de 2008, il révisa pour annoncer qu'elles chiffreraient à plusieurs centaines de milliards de dollars, à la fin 2007, Lehmann Brother les situe entre 250 et 320 milliards de dollars, durant la même période, la banque allemande deutsche Bank les estime quant à elle entre 300 et 400 milliard de dollars, alors que Gold mansach où la royal *Bank of Scotland* les établissaient entre 260 et 500 milliard de dollars. En avril 2008, le FMI estime pour sa part, que les pertes des banques seraient de l'ordre de 565 milliard de dollars et que pour le marché financier, elles s'élèveraient à 1000 milliard de dollars.

Selon le rapport de la banque des règlement internationaux (BRI) de septembre 2007, présente la séquence des événements déclencheurs, on y trouve au début des séries de déclasserment par des agences de notation, des crises des fonds spéculatifs adossés à des prêts hypothécaires des difficultés de certaines grandes banques internationales à évaluer ce type d'actifs, donc en l'espace de 3 mois, juin/ juillet, août de 2007.

15 Juin : Mody's décline la note de 131 TAA adossés à des prêts au logement de moindre qualité et met environ 250 obligations sous surveillance en vue d'un possible déclasserment.

¹APOTEKER Thierry & PAUTONNIER Mathieu, décembre 2008, Aucun marché émergent ne sera épargné, revue banque stratégie, N°265, pp 4-5.

20 Juin : Des informations laissent entendre que les deux fonds spéculatifs gérés par Baer Stearns ayant investi dans des titres adossés à des prêts hypothécaires de moindre qualité sont le point d'être ferme.

10 Juillet : S and P met sous surveillance négative 7.3 milliards de dollars de TAA datant de 2006 garanti par des prêts au logement et annonce une mise sous surveillance des opérations de TGC exposé à ce type de sureté, *Moody's* décline 5 milliard de dollars d'obligation adossés à des hypothèques de moindre qualité.

11 Juillet : *Moody's* place 184 tranches de TGC adossés à des hypothèques sous surveillance en vue d'un possible déclassement, les principales agences de notation annoncent toutes des mises sous surveillance et des déclassements les jours suivants.

24Juillet : Aux Etats-Unis l'organisme de prêt au logement *CountryWideFinancialCorp.* annonce une chute de ses bénéfices et prévoit des difficultés.

26Juillet : Selon l'indice NAHB, les ventes de logement neuf ont diminué de 6.6% en glissement annuel en juin, DR Horton premier constructeur de logement aux Etats Unis annonce une perte au deuxième trimestre.

30 Juillet : En Allemagne, la banque IKB signale une perte liée aux retombées des difficultés de marché hypothécaire américain de moindre qualité et révélé que son principal actionnaire, Kreditsanstalt für Wiederaufbau (KfW) s'est acquitté de ses engagements financiers par des lignes de crédit liées à une structure d'émission de papier commercial adossé à des actifs (PCAA) exposé à des prêts de moindre qualité.

31 Juillet : Américain home mort-gage investissement corps annonce son anticipation des pertes prises en compte dans la nature des titres adossés à des prêts ALT-AA seront corrigées.

30 Novembre : À l'instar de la situation mondiale, le resserrement des conditions de crédit au Canada a maintenu les taux d'emprunt à des niveaux élevés par rapport au taux des obligations gouvernementales. Notamment, l'écart entre le taux hypothécaire de cinq ans et le taux de rendement d'obligations canadiennes de cinq ans a atteint un sommet à la fin de 2008 la contraction du crédit a ralenti la hausse des dépenses de consommation ainsi que celle des investissements. En parallèle, en plus d'être affectés par le ralentissement de la demande américaine, les exportateurs canadiens ont vu leurs difficultés s'accroître face au ralentissement mondial. Le climat d'incertitude a entraîné une réduction importante de la Bourse canadienne. Le portefeuille boursier de nombreux Canadiens s'est fortement déprécié,

ce qui a ébranlé la confiance des consommateurs. Ainsi, la croissance de l'économie canadienne a brusquement ralenti en 2008. L'indice S&P/TSX a atteint un creux le 20 novembre 2008, perdant presque 50 % par rapport à son dernier sommet enregistré le 18 juin 2008¹.

Mais les pertes ne sont pas que financière. Depuis la crise, les institutions internationales (FMI et banque mondiale) ont intériorisé "une récession" sévère en 2009 et doutent d'une sortie de crise en 2010. Le risque de déflation est même envisagé. Selon la dernière mise à jour du rapport des perspectives économiques mondiales (banque mondiale, 2009) on s'attend à :

- Une diminution de la consommation de 200 milliards de dollars, autrement dit de 1.5 points de PIB.
- Sur la courbe de croissance selon le FMI l'économie mondiale pour 2009 a fortement perdu passant de 2.2% en novembre 2008 à 0.5%;
- Selon le FMI les Etats-Unis résisteraient mieux à la crise avec un PIB en recul de 1.6% (après 1.1 % en 2008), la zone euro serait plus durement touchée avec une contraction de 2% (après +1% en 2008);
- Les échanges commerciaux devraient chuter de 6.1% en volume en 2009 et dans une proposition plus importante pour les produits manufacturés ;
- L'inflation devrait se limiter à 0.3% en 2008 dans les pays développés, et à 0.8% en 2010, la crise économique mondiale pourrait engendrer jusqu'à 51 millions de chômeurs.
- Les prix du pétrole resteront de plus de 50% inférieur aux niveaux atteints en 2008, soit 47 dollars le baril en moyenne pour 2009, tandis que le prix des autres produits de base restera déprimé de plus de 30%.

3.2. Pays en voie de développement (pays du Maghreb) :

Dans les premiers mois ayant suivi la crise beaucoup (notamment leur gouvernement) s'accordait à penser que ces pays ne seraient pas touchés du fait leur intégration modérée dans l'économie mondiale, par la suite il s'avère qu'elle se propage à ces pays. Leurs économies sont peu touchées de façon directe mais elles se trouvent plus affectées

¹ Fédération des Chambres Immobilières du Québec (FCIQ). Service analyse du marché, Juin 2009. La crise financière : ces origines américaines et ses répercussions canadiennes, Ed. Fenêtre sur le marché, p 9.

de manière indirecte en fonction de leur degré d'exposition ou d'ouverture et de leur dépendance vis-à-vis des marchés extérieurs.

3.2.1. L'Impact direct sur les systèmes financiers des pays maghrébins :

Les pays du Maghreb dont l'Algérie le Maroc et la Tunisie se retournent alors peu connectés au système financier mondial, ce qui les a protégés (par chance) de la contagion, dans ce secteur. On peut expliquer la limite des effets directs par les éléments suivants :

3.2.1.1. Un secteur bancaire peu ouvert, orienté vers l'investissement productif domestique :

En ce qui concerne leur réseau bancaire, la plupart des banques de ces pays ont des capitaux majoritairement nationaux et contrôlent plus de 70% du marché bancaire (l'Algérie + 90%). Il est vrai que certaines banques étrangères (société générale, BNP paris bas, Natexis) implantées dans ce pays ont leurs banques mère touchée par la crise, cependant, les répercussions sur les systèmes bancaires maghrébins ne sont pas significatives compte tenu de leur part de marché, qui demeure faible et au final de la maîtrise de la situation par les banques mères. En revanche, le processus de privatisation partielle du CPA qui devrait se réaliser en Algérie au début de l'année 2008 a été retardé puis écarté lorsque la crise des subprimes a éclaté vers la fin 2007.

Dans la réalité, il ne s'agit pas de grandes banques ayant une activité internationale importante, quand elle intervienne ayant une activité internationale importante, quand elles interviennent sur le marché international, leurs activités sont encadrées. Elles ne font pas recours aux produits dérivés et autres techniques de titrisations à l'origine de la crise tels que les MBS, CDS, CDO ou autre variantes pour le placement de leur ressources en devises. Elles ne sont donc pas concernées à l'instar des gigantesques banques d'affaires mondiales, par l'acquisition des titres "toxiques", qui demeurant l'une des grandes courroies de transmission de la crise au reste du monde. Les banques Maghrébines s'adossent plutôt sur une collecte de ressources stables pour se tenir l'investissement réel et non l'investissement financier et les spéculations pour la recherche du gain faciles. A ce propos (Saidane, 2009) affirme "les banques maghrébines sont dans l'économie réelle et non dans l'économie spéculative"¹

¹SAIDANE, 18 juin 2009, les conséquences de la crise financière pour le Maghreb et les voies de sortie, unions des banques maghrébines, 12^e conférences de présidents de banques maghrébines, stratégies bancaire et financières, Tunis, p 10.

Les banques du Maghreb ne connaissent pas (un peu) de pertes et encore moins de faillites liées à la crise financière mondiale.

3.2.1.2. Quelques baisses de performances sur les marchés financiers tunisien et marocain :

Le marché financier tunisien présente actuellement une capitalisation boursière de 17% du PIB. Celui-ci est ouvert aux investissements étrangers, mais leur participation reste modérée "la part des étrangers dans la capitalisation boursière est de 25% détenue par des actionnaires" de référence. Leur investissement reste concentré sur 5 à 6 valeurs mais leur poids dans ces titres est important. Le marché financier a enregistré quelques turbulences depuis octobre 2008, notamment le 6 et 8 octobre, qui se sont manifestées par des ventes massives de titres entraînant une baisse de 10% de l'indice des valeurs les plus liquides index. Toutefois en garde à la solidité des fondamentaux du marché financier et des actifs de société cotées, ces turbulences sont expliquées par des facteurs d'ordre psychologique dont la sur médiatisation de la crise. Néanmoins cette situation a permis de renforcer la confiance des clients dans le secteur bancaire attestée par l'augmentation de 13.7% de dépôts durant la période allant d'aout 2007 à 2008.

La bourse marocaine, quant à celle, a déjà subi trois réformes au cours de son existence tant sur le plan juridique que technique. Ces performances lui valent l'attrait des investisseurs étrangers dont les placements connaissent d'importantes évolutions. Ainsi d'après les statistiques du conseil des ministres des valeurs mobilières CD MV, ceux-ci ont progressé de 37.5% de 2005 à 2006, la quasi-totalité de ces fonds soit 99% est détenu par des personnes morales principalement, françaises, la valeur Maroc télécom draine près de la moitié du portefeuille étranger.

Il s'avère qu'après une montée fulgurante d'année en année et surtout en 2007 où la capitalisation boursière a atteint 75% ce marché a connu quelques perturbation à partir de mi- mars 2008, elles sont plus importantes à partir du septembre 2008, les pertes totales subies représentent 18% du PIB en 2007.

Les indices Masi et Madex se sont repliés au mois de novembre 2008 de 7.2% et 7.1% respectivement pour ramener leur performance depuis le début de cette année à (-2.4%)

et (-12.6%) pour sa part la capitalisation boursière enregistre à fin novembre 2008 une baisse de 7.3% par rapport à fin décembre 2007¹.

En ce qui concerne l'Algérie, celle-ci est certes dotée d'un marché financier depuis décembre 1993, la capitalisation boursière reste marginale et ne dépasse pas actuellement 0.25% du PIB. La bourse d'Algérie est caractérisée par un total d détachement vis-à-vis des marchés financier mondiaux, il n'y a point d'investissements en portefeuille étrangers alors que les lois bancaires (loi 90/20 l'ordonnance N°0311 du 26/08/2003 relatives à la monnaie et crédit) ont prévu la liberté de mouvements de capitaux.

3.2.2. L'impact direct de la crise financière sur l'économie réelle des pays Maghrébins :

Les incidences négatives sur l'économie réelle de ces pays peuvent être appréhendées à travers les baisses respectives des exportations, des recettes du tourisme et des transferts de fonds des émigrés.

En Algérie cela se traduit par la réduction des exportations produites énergétiques (pétrole et gaz) dont le prix du Brent était de 140 dollars en fin 2008 a chuté à moins 60 dollars le baril en juillet 2009.

En revanche la facture des importations en Algérie demeure importante puisque atteint 9.42 milliards de dollars au premier semestre de l'année 2009, aussi le prix de matière première alimentaires (sucre, denrées tropicales). Les cours en devis de ces produits ont cru en avril et mai 2009 de 3.8%.

En ce qui concerne la Tunisie a enregistré selon l'institut national de statistique INS un recul en 2009 de 12.5%, soit -19.2% pour les produits agricoles, - 22.3% pour les produits énergétiques -34.6% pour les produits mineurs et phosphatés et -13% pour les produits d'équipements.

Le secteur du tourisme constitue pour la Tunisie la première source en devises et contribue à 7% de son PIB, entre 2007-2008 le taux de croissance a baissé jusqu'à 1.8%.

Au Maroc les incidences sur le plan des échanges extérieurs s'expriment selon l'office des changes, par une facture pétrolière s'élevant à 28.7% milliard dirham afin d'octobre, soit une hausse de 34.5% par rapport à la même période en 2007, de plus la facture

¹Ministère de l'économie et des finances DENISCI, 08 décembre 2008, Conjoncture financière internationale, n°12,p 1.

céréalière atteint 14.1 milliards dirhams à fin d'octobre 2008, les importations de blé compte tenu du niveau de leurs prix sont en hausse de 37.7% par rapport les 10 premier mois de 2007.

Les impacts de la crise direct et indirect ci-dessus sur les pays maghrébins ont joué un rôle majeur dans la baisse de la croissance qui est de 4.5% en 2008 à ralenti jusqu'à 2.7 % en 2009¹.

Section 4. Initiatives gouvernementales pour endiguer la crise

La récurrence des crises a donnée lieu, depuis les années 90 à plusieurs réflexions pour améliorer le fonctionnement du système monétaire international. La crise actuelle a mobilisée très rapidement la communauté internationale dans un élan de volontarisme.

4.1. Pays développés :

Ce que fait le FMI :

- Surveillance des politiques de change ;
- Assistance financière programmé ;
- Accompagnement de la restructuration des dettes (proposition de SDRM, *Sovereign débit Resolution machanisme*) ;

Le plan d'action du G7 (principes définis le 11 octobre 2008) :

- Assurer la variabilité du système financier, éviter la faillite des institutions financières importantes ;
- Garantir l'accès à la liquidité ;
- Recapitaliser les institutions financières publiques et privées en cas de besoin ;
- Restaurer la confiance des épargnants par des garanties publiques sur les dépôts ;
- Soutenir le marché des financements hypothécaires, travaux sur la valorisation, la transparence des pools de crédit et les règles comptables.

Le plan anticrise américain :

- Défendre la solvabilité des emprunteurs par le programme de *HopeNowAlliance* ce programme est présenté par le secrétaire du trésor Henry Pausons a pour objectifs de limiter les faillites hypothécaires par le gel pendant cinq ans des taux d'intérêt sur les prêts subprimes à taux variable, mettre en place une structure de

¹BOUZAR Chabha,2008. L'impact de la crise financière international sur les pays du Maghreb, revus campus, n°16, pp 16-25.

défaillance qui achètera au institution financière et gèrera ses actifs toxiques (notamment des dérivés crédits subprime) qu'elles ont en portefeuille.

Le cout financier direct engagé par l'état fédéral des états unis s'élève à 985 milliards de dollars.

Tableau 2-2 : Cout engagés à ce jour par l'état américain

Cout de la nationalisation des deux géants du crédit hypothécaire Fannie Mae et Freddie Mac	200 milliard de dollars
Sauvetage de l'assurance AIG	85 milliard de dollars
Dépenses autorisées par le congrès	700 milliard de dollars
Total à ce jour	985 milliard de dollars

Source : YAICH Abderraouf, 2009, Des déséquilibres de l'économie américain à la crise financière et Économique internationale, Revue comptable et financière, n°86, France, p 21.

Le plan anti crise canadien :

Les tensions financières mondiales se sont propagées aux marchés du crédit canadiens et le Canada n'a pu éviter la récession qui touche la plupart des pays industrialisés. Le gouvernement canadien doit donc se montrer actif afin de soutenir l'économie. Au cours de l'année 2008, la Banque du Canada (BDC) a mis en œuvre sa politique monétaire à quelques reprises dans le but de stabiliser l'activité économique du pays. Dans le cadre d'une initiative concertée avec plusieurs autres banques centrales, la BDC a réduit son taux d'intérêt directeur de 50 points de base, le 8 octobre 2008. D'autres baisses ont suivi. Au cumul, le taux directeur a diminué de 425 points de base depuis décembre 2007, passant de 4,5% à 0,25% en avril 2009.

Étant donné la bonne position financière des principales institutions financières canadiennes, le gouvernement du Canada n'a pas jugé nécessaire de mettre en place un plan de sauvetage tel que ceux concoctés aux États-Unis et en Europe. Néanmoins, afin de maintenir la disponibilité du crédit à plus long terme au Canada, le ministère des Finances a acheté, auprès des institutions financières, des titres constitués de blocs de prêts hypothécaires assurés d'une valeur pouvant atteindre 75 milliards de dollars, et ce, par l'entremise de la SCHL. Il s'agit d'actifs d'une qualité élevée garantis par le gouvernement. Enfin, la BDC s'est engagée à faciliter l'accès à des liquidités additionnelles au système financier canadien tant que les conditions le justifieront.

Outre les mesures mises en place pour améliorer les conditions financières et dynamiser les flux de crédit, les gouvernements fédéral et provincial ont mis temporairement en place des crédits d'impôt à la rénovation afin d'aider à la relance économique et de stimuler la demande de main-d'œuvre. Au fédéral, le crédit d'impôt non remboursable peut atteindre le montant maximal de 1 350\$ et s'applique sur les dépenses comprises entre 1000\$ et 10000\$ engagées entre le 27 janvier 2009 et le 1er février 2010. Au provincial, le crédit d'impôt remboursable peut atteindre 2 500\$ et porte sur les dépenses supérieures à 7500 \$ engagées au cours de l'année 2009 et payées au plus tard le 30 juin 2010.

Finalement, la bonne santé du système financier canadien déjà suffisamment encadré et réglementé (comme nous l'avons vu précédemment) n'a pas nécessité la mise en place d'une réforme structurelle comme celle prévue chez nos voisins du sud¹.

Le plan anticrise européen (principes définis le 12 octobre 2008) :

- Assurer le financement de l'économie, notamment des PME et des ménages ;
- En pratique, il ya deux types d'actions :
- Une garantie de l'état pour aider les banques à trouver des ressources à long terme afin de relancer le financement de l'économie, pour les banques européennes, ce sont aux gouvernements nationaux de s'en charger. En octobre 2008 les principaux plans sont :
- En France : opération des banques garantie par l'état pour 320 milliard d'euros et aide à la recapitalisation des banques pour 40 milliard d'euro ;
- En Allemagne : opération des banques garantie par l'état pour 400 milliard d'euro et aide à la recapitalisation des banques pour 80 milliards d'euro,
- En Grande-Bretagne : la situation des banques est très grave, l'état compte vient de lancer un plan de sauvetage des banques de 380 milliard euros, et aide à la recapitalisation des banques RBS, lloyds TBS et HBOS pour un montant de 37 milliard de livre sterling, soit 46.6 milliards d'euro, Lloyds et Hbos, ont bénéficié un total de 21.4 milliards d'euro.
- En suisse : recapitalisation de l'UBS par l'état pour 3.9 milliard d'euros et fond d'achat d'actif bancaire pour 40 milliards d'euros.²
- La durée des prêts consentis au système bancaire est allongée ;
- La liste des titres et créances que les banques doivent apporter à l'euro système pour bénéficier de ses prêts a été élargie ce qui double presque leur financement ;

¹ Fédération des Chambres Immobilières du Québec (FCIQ). Service analyse du marché, La crise financière : ces origines américaines et ses répercussions canadiennes, Op.cit, p 12.

²www.europemaroc.com/diles/la20%crise20%internationale.pdf

- Grâce à des accords de coopération entre banques centrales, les banques européennes peuvent aussi bénéficier de refinancement en dollars et en francs, suisses à taux fixes pour des durées pouvant aller jusqu'à 84 jours.
- Face à l'avance des places boursières et des chutes des résultats des banques américaines. La Fed a mené des politiques de baisse de taux destinées à les soutenir. En effet la banque centrale américaine a fortement baissé son taux directeur qui est passé de 5.25% en août 2007 à 0.25% fin janvier 2009 ;
- Au cours de la même période, le taux de la banque centrale européenne suit l'évolution des taux directeurs de la Fed avec des amplitudes plus mesurées. Il a baissé de 4% en août 2007 à 1% fin avril 2009¹

4.2. Pays en voie de développement (pays du Maghreb) :

Chaque pays tente de trouver des réponses spécifiques aux effets de la crise en fonction de son degré d'exposition aux risques mais aussi compte tenu de la manne budgétaire dont il dispose. Généralement les pays exportateurs de pétrole (voir l'Algérie) ont une plus grande marge de manœuvre vu le matelas de sécurité constitué pendant la période de flambée des prix. Dès lors, des structures (cellules, comité ou commission) de vigilance sont créées pour proposer aux gouvernements les mesures à prendre et les secteurs à accompagner durant cette crise. Ces dispositions correspondent généralement à la baisse des taux d'intérêt, la recapitalisation des intermédiaires financiers, l'injection de liquidité dans les banques et les entreprises, la relance budgétaire, la refonte des politiques commerciales et réformes dans la réglementation.

La Tunisie, en ce qui concerne, a aussi effectué des dépôts en devises auprès des banques internationales des références élevées mais pour renforcer d'avantage la sécurité de ses placements à l'étranger, elle a pris un ensemble de mesures depuis le déclenchement de la crise dont on peut noter :

- La réduction de la part des placements auprès des banques internationales, de 75% avant la crise à 39% actuellement, par la suite cette part sera ramenée à 30% ;
- Privilégier les placements dans les titres souverains les plus sûrs ;
- Effectuer les dépôts auprès des banques de premier rang ;
- Limiter les maturités de déplacements bancaires à 1 mois maximum ;
- La réduction du taux directeur de quelques points par la banque centrale BCT.

¹HOULEY Sami & FEHRI Hamid, Théorie de la politique monétaire, Op.cit, pp137-138.

Au Maroc, de nombreuses mesures sont envisagées pour la promotion des exportations profitant des opportunités créées par les nouvelles stratégies sectorielles (agriculture, industrie, offshoring). A ce titre il est à noter la hausse de 40% des crédits consacrés au commerce extérieur, la création d'un fonds d'appui aux exportations d'un montant de 500 MDH au titre de l'année 2009, limiter les risques de déstabilisation financière avec le renforcement des systèmes financiers et bancaires en poursuivant la modernisation des réseaux bancaires appuyés de pratiques et techniques de financement évolués)¹.

¹BOUZAR Chabha, L'impact de la crise financière internationale sur les pays du Maghreb, Op.cit, p p 16-25.

Conclusion :

Nous avons vu dans ce chapitre que la crise des subprimes s'explique donc par la conjonction de deux facteurs: national c'est-à-dire propres aux Etats-Unis et international lié aux déséquilibres macroéconomiques.

En effet, la crise est en grande partie la conséquence de la politique monétaire de la Fed (son taux directeur a baissé à 1%). Les investisseurs ont profité des taux bas pour spéculer sur le marché immobilier, ce qui a mené à une hausse des prix de l'immobilier. Les banques, elles aussi, ont prêté généreusement en prenant un risque soutenu car les prêts étaient gagés sur la valeur de l'immobilier, les ménages américains à risque, ont bénéficié des conditions d'octroi de crédit « subprime ».

Après 2004, suite à une inflation devenue galopante, le FED a procédé à un durcissement de la politique monétaire et à la hausse des taux sur le marché immobilier. Les prix commencent à chuter, à partir de 2006, les prêts étant à taux variable et l'immobilier ayant baissé sous sa valeur de garantie, les ménages les plus fragiles font défaut, les banques saisissent les biens des emprunteurs insolubles et les stocks de logement augmentent avec un impact sur le prix de l'immobilier qui continue de baisser.

La contagion de la crise des subprimes aux marchés financiers, à l'économie américaine et à l'échelle mondiale s'est produite par le biais de titrisation le marché monétaire et obligataire a été frappé par une grave crise de liquidité.

La baisse du moral des ménages de l'activité du secteur financier et le resserrement des conditions de crédit en termes de prix et de qualité ont mené à une baisse de la consommation des ménages et de l'investissement des entreprises qui ont plus les financements nécessaires et ensuite, à la baisse de la croissance et ralentissement de l'économie américaine.

Les impacts les plus importants à l'échelle mondiale se sont fait ressentir dans les pays développés, notamment en Europe, sur les systèmes financiers, par contre les pays en voie de développement le cas des pays maghrébins méfaits sont apparus dans leur économie réelle.

Par ailleurs et quelque doit l'efficacité des remèdes préconisés par différents états, la crise financière actuelle à largement entamé la confiance de différents opérateurs dans le système capitaliste d'une manière générale.

Les crises financières à répétition ont suscité des énormes inquiétudes quant à la stabilité financière et la maîtrise des effets de phénomène de contagion. Ce dernier fera l'objet du troisième chapitre.

Chapitre 3:

La contagion financière

Chapitre 3 : La contagion financière

Introduction :

Le problème majeur dans la gestion des risques est l'accroissement de l'interdépendance des marchés financiers en période de crise. Ce qui pousse les chercheurs à s'intéresser de plus en plus à l'étude des périodes de tension économique et à la notion de contagion. Dans ce chapitre, nous donnons un bref aperçu sur la littérature empirique et théorique concernant la crise et la contagion en se référant à l'article de Costinot *et al.* (2000).

La multiplicité des travaux théoriques et empiriques qui ont été menées sur le thème de la contagion suggère une diversité des définitions théoriques de la contagion et des modèles explicatifs de la diffusion géographique des chocs.

Section 1 : Définition de la contagion

La notion de contagion ne fait pas encore l'objet d'une définition unique. Certains économistes considèrent une contagion dès qu'il y a une influence mutuelle et que les voies de la contagion sont celles de l'interdépendance. Dans cette veine, Masson (1998) distingue deux types de contagion, ce qui lui permet de faire ressortir une forme de contagion non mécanique la «pure» contagion. D'autres auteurs rejettent cette définition et n'acceptent l'idée de contagion que si elle est associée à une augmentation exceptionnelle et transitoire de l'intensité des dépendances économiques pendant une crise. Introduite par King et Nadhwani (1990), elle a été appelée *shift contagion* par Forbes et Rigobon (2000).

Forbes et Rigobon (2001) distinguent deux grandes catégories d'approches de la contagion :

L'approche contingente aux crises d'une part, connu dans la littérature anglo-saxonne sous le nom *Crisis Contingent Theories*, qui traite l'effet du stress sur les interdépendances structurelles. Dans ce cadre le mécanisme de transmission durant la crise ou juste après est fondamentalement différent de celui qui prévalait avant la crise. Cette dernière provoque un changement structurel de telle sorte que les chocs se propagent par l'intermédiaire d'un canal qui n'existe pas durant les périodes de stabilité financière (Marais et Bates (2004). L'approche non contingente aux crises d'autre part, connu dans la littérature anglo-saxonne sous le nom *Non Crisis Contingent Theories*, traite les transmissions de chocs par les canaux des interdépendances stables. Marais et Bates (2004) expliquent que dans le cas de la contagion non contingente les mécanismes de transmission après un choc ne sont pas significativement différents de ceux avant la crise¹.

Section 2 : Les théories de transmission de crises

2. 1.Les approches de non contingence des crises

Cette approche est la résultante de l'interdépendance économique de plusieurs pays. L'émergence d'une crise dans une économie, génère la modification des fondamentaux macroéconomiques des autres économies. Cet effet systématique de la simultanéité des chocs est la conséquence des canaux existants avant le choc, tels les liens économiques qui entretiennent les pays. Calvo et Reinhart (1996) et Kaminsky et Reinhart (2000) appellent ce type de propagation de Crise, contagion basée sur les fondamentaux.

¹ BRANA Sophie, Mars 2004, Les facteurs de propagation des crises financières : La crise asiatique a t'elle été discriminante ?, Larfi, UNIV Montesquieu bordeaux IV, pp 4-7.

2.1.1. Chocs idiosyncratiques :

1er canal : liens réels : liens commerciaux et dévaluation compétitive :

Les liens réels permettent aux pays d'entretenir des relations appuyées sur des fondamentaux économiques similaires. Ainsi, une crise affecte un groupe d'économies étroitement liées par des liens externes tel que le commerce international ou les relations financières qui assurent un rôle prépondérant dans la propagation des crises et l'étude de la contagion.

Masson (1999) qualifie la contagion, par le moyen des liens commerciaux, de l'interdépendance normale entre les pays. L'auteur considère que le canal commercial est un facteur de dévaluation lors d'une crise dans un pays, suite à une dévaluation dans sa monnaie locale. Il bénéficie de sa compétitivité et pénalise ces partenaires commerciaux internationaux. En conséquence, la dévaluation entraîne deux effets nocifs. Un effet direct, relatif à la détérioration de la balance commerciale des partenaires suite à la chute de leurs exportations vers le pays en crise. Le deuxième effet est indirect, associé à la dévaluation compétitive des exportations des produits concurrents, ce facteur engendre des pressions monétaires sur les économies en question qui se verront obliger de dévaluer leurs monnaie et ainsi maintenir leurs niveaux d'exportations et conserver leurs devises ; (Gerlach et Smets (1994), Corsetti *et al.* (2000) et Kaminsky *et al.* (2003)), Connu dans la littérature anglo-saxonne sous le nom *fundamentals based contagion*.

2ème canal : les liens financiers

Dire qu'un certain nombre de pays sont interconnectés à partir des liens commerciaux, laisse supposer l'existence d'interactions financières, notamment, à partir des conventions financières mises en place entre les pays dans le but de faciliter l'échange des différents biens et services, ils sont donc reliés par un même système financier et international qui fait intervenir différents investisseurs internationaux.

Masson (1999) explique: en cas de survenance d'une crise dans un pays, les investisseurs sont conduits à *débalancés* leurs portefeuilles dans l'espoir de compenser leurs pertes et réduire leur exposition au risque. D'où l'importance des interdépendances financières dans la transmission des chocs entre les pays.

Par ailleurs, en cas de crise, les appels de marges poussent les investisseurs à liquider leurs positions dans d'autres économies n'ayant pas encore subies de chocs pour gérer le

risque ou pour des raisons de liquidité (Kaminsky et Reinhart (1999), Kaminsky et Reinhart (2000), Van Rijckeghem et Weder (2001) et Broner et Gelos (2003)).

2.1.2. Chocs communs et *Monsoonal effect* :

Les chocs communs (globaux, aléatoires, exogènes), qui sont aussi spécifiés à l'effet de Mousson, affectent d'une manière simultanée les fondamentaux d'un bon nombre de pays (Dornbush *et al.* (2000)). En conséquence, des séries des perturbations sont conjointement déclenchées et affectent l'intégrité du système financier international. D'après Masson (1999), la crise est généralisée et pour ne pas toucher de premier pays. Il justifie que la contagion des crises financières est assurée par la corrélation des variables macroéconomiques fondamentales.

Suite à un choc commun, les crises concomitantes dans les marchés d'un bon nombre de pays, inhibent la croissance de ces derniers. On assiste donc à une forte corrélation des marchés et des fluctuations des prix en groupe.

Les causes communes peuvent être dues à des modifications dans les politiques des pays industrialisés, générant des dégâts à l'économie mondiale. Selon Marais (2004), ces chocs aléatoires peuvent prendre différentes formes : une augmentation des taux d'intérêts internationaux, une hausse du prix du pétrole, une diminution de l'offre mondiale ou de la demande globale.

Moreno et Trehan (2000) étudient la simultanéité des chocs externes sur la base des taux d'intérêt et le taux d'inflation américain. Ils justifient la simultanéité des crises monétaires par une variation supérieure à leurs niveaux de base.

2.1.3. Learning :

La manifestation d'une crise dans un pays, peut mener à ce qu'on l'appelle *Wake up call* (Goldstein (1998)). Dès lors, les investisseurs réévaluent leur aversion pour le risque et leur perception pour des pays ayant les mêmes structures macroéconomiques. Pour exemple, en cas de défaillance du système bancaire, les investisseurs peuvent changer leurs opinions concernant le système bancaire ou financier dans d'autres pays. Ainsi ils ajustent leurs espérances de crise en fonction de leurs jugements. Il en résulte l'observation d'un changement de comportement des investisseurs qui paraissent-être irrationnel avant la survenance de la crise puisqu'ils sous-estimaient la faiblesse de l'économie. Mais après le choc, leur comportement semble être rationnel (Kodres et Pritsker (2002)).

En conclusion, plus un pays est intégré dans le système financiers international et donc dans l'économie mondiale, plus élevé est le risque de contagion. Tous ces canaux jouent un rôle significatif dans le mécanisme de propagation des crises et l'accélération de l'effet de contagion. Cependant, ces fondamentaux peuvent être insuffisants pour expliquer la transmission des chocs. Donc l'influence transfrontière trouve son explication dans d'autres facteurs, soit, l'approche de contingence des crises.

2.2. Les approches de contingence des crises :

Elle est définie comme la propagation internationale des chocs tout en supposant que le mécanisme de transmission à changer après le choc initial. Contrairement à l'approche de non contingence des crises, ces théories se réfèrent aux cas où la transmission n'est pas justifié par des bases financières ou économiques ni par des liens réels entre les marchés. L'influence transfrontière est, via des liens qui n'existaient pas durant la période tranquille, ils sont plutôt contingents et spécifiques à la crise.

Cette théorie propose trois explications majeures : comportement mimétique, équilibres multiples et les chocs de liquidité endogène.

2.2.1. Comportement mimétique :

Calvo (1996), a développé un modèle dans lequel la majorité des investisseurs admettent un comportement mimétique dû à un manque de l'information précise. Etant donnée le coût élevé du contrôle et de l'évaluation de chaque marché, il sera plus optimal pour les investisseurs non informés d'agir simultanément quand un problème apparaît dans l'un de ces marchés.

2.2.2. Equilibres multiples :

Pour être capable d'élucider le phénomène de contagion, nous introduisons les modèles macroéconomiques auto réalisatrices avec équilibres multiples. A travers ces modèles, Masson (1999), démontre que le phénomène apparaît lorsque l'économie d'un pays, particulièrement son marché financier, passe d'un bon équilibre à un mauvais équilibre suite à une crise dans un premier pays touché.

Le saut entre les équilibres suppose l'existence d'une partie invisible. Celle-ci est fortement rattachée à la psychologie des investisseurs, tel, que le manque de confiance vis-à-vis du marché et les modifications des anticipations, plutôt que l'existence de liens réels entre les pays ou des changements des fondamentaux macroéconomiques.

Cette théorie, permet d'expliquer la concentration des crises et les raisons d'attaques spéculatives; (Radelet et Sachs (1998)).

2.2.3. Les chocs de liquidité endogène :

En réponse à un choc sur un marché, les investisseurs agissent par des ajustements automatiques de leur portefeuille à partir des mouvements de liquidation et de réallocation.

Ces mouvements provoquent un Co-mouvement excessif des prix des actifs en excès par rapport aux fondamentaux ; aussi, ils sont réalisés dans le cadre d'asymétrie informationnelle qui affecte d'autant plus le comportement des investisseurs ;(Masson (1998), Calvo (1999) et Kodres et Pritsker (2002)).

D'après ce qui précède, nous voyons que les chocs de liquidité endogène et l'asymétrie informationnelle disposent d'un rôle capital dans la transmission des chocs. A cet égard, Forbes & Rigobon (2000) ont constaté une augmentation significative de la corrélation entre les actifs financiers. Un tel mécanisme ne se produit pas durant les périodes de stabilité financière mais uniquement en l'occurrence d'une crise.

Section 3 : Mise en évidence empirique de la contagion

La littérature qui traite le problème de crise et sa propagation est abondante. Quatre méthodes de repérage de la contagion sont les plus utilisées.

1/ La première approche s'intéresse aux effets d'un choc dans un pays sur d'autres. Les estimations économétriques par les modèles probit/logit permettent de tester la significativité de différents canaux réels de transmission tels que les liens commerciaux, les interdépendances financières ou les similitudes macroéconomiques (Marais et Bates (2004)).

Eichengreen, Rose et Wyplosz (1995), développent la définition de la contagion comme une augmentation de la probabilité d'un choc conditionnellement à l'occurrence d'une crise de change dans un autre pays, ce qui justifie l'utilisation des modèles dichotomiques (probit ou logit) pour définir la propagation des crises de change.

Kaminsky et Reinhart (1998), vérifient une telle interaction dans le cas des pays appartenant à la même région géographique.

2/ La deuxième approche traite les modèles ARCH et GARCH. Chou *et al.* (1994) traitent la propagation de la volatilité *Spillovers* par les modèles GARCH pour identifier un

effet de contagion. Engle, Ito et Lin (1990)¹ ont utilisé un modèle GARCH pour étudier en premier temps les effets de transmission de la contagion intra-quotidienne du taux de change entre les marchés Japonais et Américains second temps sur les liens entre les marchés des actions Américaines et Japonaises. L'effet de transmission de la contagion est significatif dans les deux études. En effet ils ont abouti à la conclusion que les rendements et les volatilités de jour d'un marché sont corrélés avec les rendements et volatilités de nuit de l'autre marché.

Hamao et al (1990)², ont analysé les relations entre les marchés boursiers de New York, Londres et Tokyo à partir d'un modèle ARCH. Ils ont étudié la volatilité des prix des actions dans chacun de ses marchés et leur éventuelle transmission d'un marché à l'autre. Les résultats des estimations ont montrés des effets de transmission de la volatilité des prix de New York vers Tokyo et de Londres vers Tokyo. mais pas de Tokyo vers New York ou Londres. Koutmos et Booth (1995)³ ont observé des effets de transmission asymétriques de la volatilité à travers les mêmes marchés boursiers que ceux étudiés par Hamao et al (1990), le modèle exponentiel GARCH est estimé en utilisant les données journalières recueillies aux heures d'ouverture et de fermeture des indices boursiers les plus représentatifs de ces marchés, le S&P 500 pour les Etats-Unis, le FTSE 100 pour le Royaume-Uni et le NIKKEI 225 pour le Japon. Ils ont obtenu des résultats similaires à ceux de Hamao et al. Cependant, contrairement à ces derniers, ils ont pris en considération les possibilités de l'existence d'effets asymétriques dans les mécanismes de transmission de la volatilité, c'est-à-dire la possibilité que la mauvaise nouvelle sur un marché donné ait un plus grand impact sur la volatilité des rendements de l'autre marché. Bekaert et Harvey (1997)⁴ ont étudié l'intégration des marchés de vingt pays émergents à l'économie mondiale pour voir l'effet de transmission de la volatilité des actions des pays émergents. Pour le faire, ont appliqué un modèle GARCH multivarié dont la moyenne et la variance conditionnelle sont composées de variables lesquelles permet de capter des chocs provenant du marché mondial et des chocs propres à chaque pays. En intégrant aussi dans leur modèle des variables macroéconomiques permettant de mesurer le degré d'intégration de chaque pays à l'économie mondiale, comme par exemple

¹ENGLE.R.F& ITO.T&, LIN .W, Meteor shower or Heat Waves ?Heteroskedastic Intra-Daily volatility in the foreign Exchange Market, *Econometrica*, vol 58, pp525-542.

²HAMA.O.Y.R&MASULIS.R.W, Correlations in price changes and volatility Across international stock markets, *Review of Financial studies*, vol 3, pp 281-307.

³KOUTMOS.G&BOOTH. G, 1995, Asymmetric volatility transmission i international stock markets, *journal of international money and finance*, vol 14, pp747-762.

⁴ BEKAERT Geert& HARVEY.C,1997,Emerging Aquity Market volatility,journal of financial Economics,vol 43,pp29-77.

la part des échanges internationaux sur le PIB. Les résultats montrent que plus un pays est intégré, plus il est exposé à subir un choc provenant de l'extérieur par les canaux de transmission. Yew-Kwang Ng (2000)¹ a également constaté l'effet de transmission de la volatilité des marchés américains et japonais vers les marchés du bassin du Pacifique. Il a utilisé un modèle GARCH multivarié le même que Bekaert et Harvey (1997). Sauf que Ng explique clairement dans son modèle les chocs étrangers provenant de sources régionales (le Japon) et globales (les Etats-Unis). En utilisant des données hebdomadaires des rendements des indices des marchés boursiers des pays de bassin du Pacifique (Thaïlande, Hong Kong, Corée du sud, Taiwan...) et les indices américains et japonais respectivement S&P 500 et le Tokyo Stock price Index. Afin de distinguer l'influence relative des Etats-Unis et celle du Japon sur les marchés du bassin du Pacifique, il a utilisé un modèle de transmission de volatilité uni-variée et a effectué pour chaque modèle un test de l'existence de l'effet de transmission. Les résultats ont révélé un effet de transmission de la volatilité significatif des marchés japonais et américains en Malaisie, Singapour, Taiwan et en Thaïlande et contrairement aux attentes, aucun effet de transmission n'est observé des Etats-Unis vers Hong Kong qui sont pourtant deux marchés étroitement liés. Baele (2002)², se base sur la même étude, mais en considérant les marchés des actions américains et européens. Il a cherché à mesurer l'importance et la nature des variations dans le temps de la transmission de la volatilité provenant des marchés des Etats-Unis et des marchés agrégés de l'Union européenne (UE) vers chacun des marchés des 13 pays d'Europe occidentale étudiés. Le modèle qu'il a proposé est une extension du modèle de Bekaert et Harvey (1997) dans le sens où il y a deux sources de chocs régionaux (US et EU) au lieu d'un choc mondial. C'est également un prolongement du modèle de Ng (2000) en prenant en compte les changements de régimes dans les paramètres de transmission. Les données utilisées dans cette étude sont composées des rendements boursiers des pays membres et non membres de l'Union monétaire européenne (UME), et des marchés régionaux (US et EU). Il en découle de cette étude que la transmission des chocs de l'US et de l'UE s'est intensifiée au cours des décennies 1980 et 1990. L'augmentation de la transmission de choc de l'UE est remarquable vers la fin de ces années, mais cette hausse n'a pas empêché aux marchés américains d'avoir la prépondérance

¹NG A, 2000, Volatility spillover Effects from Japan and the US to the Pacific-Basin, *Journal of International Money and Finance*, vol 19, pp 207-233.

²BAELE L, 2002, Volatility Spillover Effects in European Equity Markets : Evidence from a regime switching model mimico, *University of Ghent*, p255.

sur les marchés européens est aussi mis en évidence en période de forte volatilité des marchés des actions.

Naoui et al (2010)¹, ont testé le comportement de marchés boursiers développés et 10 marchés boursiers émergents, qui ont été touchés par la crise des subprimes déclenchée aux Etats-Unis d'Amérique ; via la contagion. En appliquant la méthode DCC-GARCH dynamique à corrélation conditionnelle. Ils relèvent un effet de contagion entre les Etats Unis et les pays émergents et développés au cours de la crise des subprimes.

Hwang et al.(2010)², ont étudié le phénomène de contagion lors de la crise des subprimes 2007 sur les marchés boursiers internationaux en utilisant un modèle DCC-GARCH sur 38 données par pays. En conclusion, ils ont trouvé des preuves de la contagion financière, non seulement dans les marchés émergents, mais aussi dans les pays développés au cours de la crise des subprimes.

Bouaziz et al.(2012)³ ont examiné empiriquement le phénomène de contagion lors de la crise de subprime via la technique de DCC GARCH sur les marchés boursiers des pays développés avec le marché américain pendant la crise des subprimes, ce qui relève une preuve évidente de la contagion.

3/ La troisième approche fait appel aux tests de co-intégration pour repérer les relations de long terme. Longin et Solnik (1995) recherchent des changements dans les relations structurelles entre les marchés financiers des différents pays.

4/ La quatrième approche calcule les coefficients de corrélations entre les rendements des titres des différents marchés. C'est la plus utilisée et la plus directe de toutes les méthodes. Appliquée au *shift contagion*, elle consiste à évaluer la variation des comouvements entre les périodes de crise et la période de stabilité. Nous concluons d'un effet de contagion si les corrélations croisées augmentent significativement en période de crise. King et Wadhani (1990) calculent le coefficient de corrélation entre les Etats-Unis, le Royaume Unis et le Japon pour le Krach boursier américain d'octobre 1987. Calvo et

¹NAOUI. K& LIOUANE. N& BRAHIM. S, 2010, A dynamic conditional correlation analysis of financial contagion : the case of the subprime credit crisis international, journal of Economics and Finance ,pp 85-96.

²HWANG,I, & AEUCKIN.F.&KIM.T.S,2010,Contagion effects of the U.S subprime crisis on international stock markets.Finance and Corporate Governance,Conference Paper.

³BOUAZIZ.,M.C& SELMI.N & BOUJELBENE.Y,2012,Contagion effect of the subprime financial crisis :evidence of DCC multivariate GARCH models,European journal of economics,finance and Administrative Sciences n°44,pp66-76.

Reinhart (1996) utilisent cette approche pendant la crise mexicaine de 1994. Ils étudient la contagion sur les marchés des actions et des obligations pour pays émergents d'Asie et d'Amérique Latine.

Baig et Goldfajn (1998), traitent une gamme de marchés très large : indices boursiers, taux de change, taux d'intérêt et différentiel de rendements des dettes des pays émergents durant la période 1997-1998.

Toutes ces études montrent une nette augmentation de la corrélation entre les différents marchés. Néanmoins, l'utilisation de la corrélation linéaire pour détecter la contagiosité, peut mener à des résultats fallacieux ou bien à des différentes interprétations selon la manière dont on l'utilise. Nous avons donc besoin d'une mesure de dépendance plus robuste que le coefficient de corrélation linéaire.

Section 4 : Méthode de détection et mesure de contagion

Les travaux empiriques sur la contagion sont de plus en plus fréquents. En fait, on distingue deux axes de travaux. Le premier concerne les recherches dont l'objectif est de déterminer les causes de la contagion ainsi que les canaux de sa transmission. Le deuxième axe comprend les travaux qui ont essayé de démonter l'existence de la contagion pure, dans les récentes crises.

La plupart de ces derniers travaux sont basés explicitement ou implicitement sur les définitions de la contagion déjà discutées notamment celle de Forbes et Rigobon (2001). Ces auteurs ont cherché à comparer le degré des liens financiers avant et après la crise indépendamment des fondamentaux. En terme technique, les liens entre les marchés peuvent être mesurés par plusieurs statistiques à savoir la corrélation, la probabilité des attaques spéculatives ainsi que la transmission des chocs ou de volatilité. Ils ont aussi utilisé diverses approches très développées comme l'étude des corrélations (Bain et Goldfajn, 1998, Park et Song, 1999 ; Forbes et Rigobon, 2001), les processus ARCH et GARCH (Edwards, 1998), le modèle VAR et les tests de causalité (Masih et Masih, 1999 ; Khalid et Kawai, 2003 ; Sander et Kleimeir, 2003).

4.1. Les processus ARCH et GARCH :

4.1.1. Processus ARCH :

Engle (1982) a développé les modèles ARCH (Auto Regressive Conditional Engle (1982) a développé les modèles ARCH (*Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity*) afin de permettre à la variance d'une série de dépendre de l'ensemble des informations disponibles, et du temps. La raison principale de ce phénomène est la leptokurticité des séries. Une série est leptokurtique si son coefficient de Kurtosis est élevé, c'est à dire supérieur à trois lorsque le coefficient n'est pas centré. Les modèles ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) peuvent modéliser la leptokurticité présente dans les données financières Cette classe de modèles a pour objet de remédier aux insuffisances des représentations ARMA, en réalité peu adaptées aux problématiques financières. Les séries financières sont en effet caractérisées par une volatilité variable et par des phénomènes d'asymétrie qui ne peuvent être pris en compte par ce type de modélisations.

En outre, si le processus suivi par la volatilité est correctement spécifié, celui-ci peut fournir des informations utiles à la détermination du processus générant les rentabilités. Les modèles ARCH sont fondés sur une par métrisation endogène de la variance conditionnelle.

Dans un modèles de types ARCH, ε_t est processus tel que :

$$\begin{cases} E(\varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}) = 0 \\ V(\varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}) = \sigma_t^2 \end{cases}$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

$\varepsilon_{t-1} = (\varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-2} \dots)$ Représente la variance conditionnelle du processus ε_t On voit donc que la variance conditionnelle qui est un indicateur de la volatilité d'un titre-peut varier au cours du temps dans ce type de processus, à la différence des processus ARMA ou elle est supposée constante.

Dans le cadre de ce modèle, on postule que la variance des erreurs est constante (homoscedasticité). Dans le cas où la variance des erreurs n'est pas constante, le processus est heteroscedastique. Dans le cadre des modèles ARCH, la variance conditionnelle des erreurs σ^2 dépend du carré de la dernière erreur :

$$\sigma_t^2 = a + b_1 \varepsilon_{t-1}^2 \dots \dots \dots (1)$$

Le modèle ci-dessus est connu sous le nom d'ARCH(1) car il y a une seule erreur carrée retardée. En revanche, l'équation de moyenne conditionnelle, c'est-à-dire l'équation qui montre comment la variable dépendante x_t évolue dans le temps, peut prendre quasiment toutes les formes estimées adéquates par le chercheur. Le modèle précédent peut donc être étendu à un modèle général avec q erreurs carrées retardées connu sous le nom d'ARCH (q)

Dans la littérature financière, la variance conditionnelle (σ^2_t) est appelée. Le modèle peut ainsi s'écrire de la manière suivante :

$$X_t = \eta + X_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (2) \quad \text{Ou} \quad \varepsilon_t \approx N(0, \sigma^2)$$

$$h_t = a + b_1 \varepsilon_{t-1}^2 + b_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots \dots \dots + b_q \varepsilon_{t-q}^2 \dots \dots \dots (3)$$

La relation peut s'écrire aussi :

$$h_t = a + \sum_{i=1}^q b_i \varepsilon_{t-i}^2 \dots \dots \dots (5) \quad a_0 > 0, b_i > 0$$

Le modèle ARCH(q) permet notamment de prendre en compte les groupements de volatilité, c'est à dire le fait que les fortes (faibles) variations de prix sont suivies par d'autres fortes (faible) variations dont le signe n'est pas prévisible. Pour appliquer une description plus parcimonieuse de la structure des retards, la littérature a généralisé le modèle ARCH et établi le modèle GARCH (p, q).

4.1.2. Processus GARCH :

Analyser et comprendre comment le modèle GARCH univarié fonctionne est fondamental pour l'étude de la corrélation conditionnelle GARCH multivariée dynamique modèle d'Engle et Sheppard (2001). Il est important, non seulement en raison du fait que le modèle est une combinaison linéaire des modèles GARCH univariés, mais aussi parce que la matrice de corrélation conditionnelle dynamique est basée sur la façon dont le processus GARCH (1.1) univariée fonctionne.

La volatilité du rendement de l'actif désigne l'écart type des variations de la valeur sur un horizon de temps donné. Sur le long terme, les rendements ont la tendance à se déplacer vers une valeur moyenne (retour à la moyenne). Les variations de la valeur qui apparaissent durant cette période sont à la fois positif et négatif (asymétrique), le plus souvent sont proche de la valeur moyenne, mais certains changements obtiennent des valeurs extrêmes (leptokurtique).

La volatilité des rendements d'aujourd'hui est conditionnelle à la volatilité passée et elle a la tendance à se regrouper dans la volatilité.

Supposons que le processus stochastique $(r_t)_t$ décrit le retour à une époque spécifique d'horizon où r_t le rendement observé à l'instant t de model des rendements est comme suivant :

$$r_t = \mu_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (6)$$

Où $\mu_t = E(r_t | \psi_{t-1})$ désigne les espérances conditionnelles de la série de rendements, ε_t erreurs conditionnelles et $\psi_{t-1} = \sigma(\{r_s : s \leq t-1\})$ représente l'ensemble d'information au :

Temps $t-1$.

Supposons que les erreurs conditionnelles sont les écarts-types conditionnelles des rendements $h_t^{1/2} = \text{Var}(r_t | \psi_{t-1})$ fois l'unité de la variable stochastique de la variance moyenne nulle indépendante h_t et Z_t qui sont distribuée normalement.

On note que h_t et Z_t Independent de t .

$$\varepsilon_t = \sqrt{h_t} z_t \approx N(0, h_t) \dots \dots \dots (7)$$

On suppose que l'espérance conditionnelle $\mu_t=0$ ce qui implique que :

$$r_t = \sqrt{h_t} z_t \quad \text{Ou} \quad r_t | \psi_t \dots \dots \dots (8)$$

Un modèle GARCH peut être considéré comme un modèle ARMA sur le carré des innovations. Lorsque $\mu_t = 0$ la variance du rendement coïncide avec la variance des erreurs et leur espérance conditionnelle est nulle, donc l'erreur processus est un processus d'innovation.

Souvent dans un modèle de Bollerslev (1986), qui a généralisé le modèle initial d'Engle en établissant le modèle GARCH (p, q) en l'introduisant des valeurs retardées de la variance dans son équation (la variance conditionnelle (h_t) dépend aussi de celles retardées). Ainsi, un processus GARCH (p, q) est défini par :

$$h_t = a + \sum_{i=1}^q b_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p c_j h_{t-j}^2 \dots \dots \dots (9)$$

Où $a > 0, b_i \geq 0, c_j \geq 0 \forall i, \forall j$

En d'autres termes le GARCH (p, q) est composé de trois termes :

a : La variance de long terme pondéré

$$\sum_{i=1}^q b_i \varepsilon_{t-i}^2 \text{ Les carrés des résidus retardés}$$

$$\sum_{j=1}^p c_j h_{t-j}^2 \text{ La variance conditionnelle retardée}$$

Notez que les innovations dans le terme de la moyenne mobile sont les carrés et le GARCH (p, q) ne comprend pas l'asymétrie des erreurs, ce qui est un inconvénient. Le modèle EGARCH de Nelson (1991) et le modèle GJR-GARCH de Glosten, Jagannathan et Runkle (1993) sont deux exemples de modèles GARCH étendus qui prennent en compte l'asymétrie des rendements. Par définition la variance est non-négatif, le processus doit être positive ou nulle. Nelson and Cao (1992).

4.1.2.1 GARCH (1.1) :

Le modèle GARCH (1.1) est le plus utilisé. Il est donné par l'équation (10) :

$$h_t = a + b\varepsilon_{t-1}^2 + ch_{t-1} \quad a > 0, b \geq 0, c \geq 0 \dots \dots \dots (10)$$

Les trois termes peuvent être interprétés comme pour le GARCH (p, q) mais avec seulement un décalage pour chacun, carré des 'innovations et la variance.

On remplace t par (t-j) dans (10) on obtient l'équation suivante :

$$h_t = a(1 + c + c^2 + \dots + c^{j-1}) + \sum_{k=1}^j c^{k-1} \varepsilon_{t-k}^2 + c^j h_{t-j} = a \frac{1-c^j}{1-c} + a \sum_{k=1}^j c^{k-1} \varepsilon_{t-k}^2 + h_{t-j} \dots (11)$$

Si « j » tend vers l'infini alors $\lim_{\infty} h_t = \frac{a}{1-c} + a \sum_{k=1}^{\infty} c^{j-1} \varepsilon_{t-k}^2$

Cela implique que la volatilité actuelle est une moyenne mobile exponentielle pondérée des derniers carrés d'innovations. Bien qu'il existe des différences fondamentales entre le modèle ARCH (1,1) et EMWA (moyenne mobile exponentielle pondérée) les paramètres du GARCH doivent être estimés, et le retour à la moyenne doit être intégré dans le modèle.

Pour produire le nombre de paramètres de trois à deux dans le GARCH (1.1), ainsi pour qu'on puisse rendre le calcul de la « variance de ciblage » d'Engle et Mezrich (1996) plus facile à utiliser. On ajoute la variance inconditionnelle h à l'équation (10) :

$$h_t - \dot{h} = a + \dot{h} + b(\varepsilon_{t-1}^2 - \dot{h}) + c(h_{t-1} - h) + c\dot{h} + b\dot{h} \dots \dots \dots (12)$$

$$h_t = a - (1 - b - c)h + (1 - b - c)h + b\varepsilon_{t-1}^2 + c\dot{h}_{t-1} \dots \dots \dots (13)$$

Si $a = (1 - b - c)h$ alors l'équation (10) peut être comme suite :

$$h_t = (1 - b - c)h + b\varepsilon_{t-1}^2 + c\dot{h}_{t-1} \dots \dots \dots (14)$$

Le modèle est non seulement plus facile à calculer, mais il implique également que la variance inconditionnel $h = \frac{a_0}{(1 - b - c)}$ fonctionne tout simplement sous l'hypothèse que

$$(b + c) < 1 \text{ et } b > 0 \quad c > 0 \quad a > 0$$

4.1.2.2. Les contraintes du GARCH (1,1) :

Comme on la déjà mentionné au-dessus, la variance conditionnelle doit être positive ou nul, pour cela il faut que $a > 0, b \geq 0, c \geq 0$ Une autre caractéristique qui maintient la variance conditionnelle non négative est que le processus soit stationnaire. Le processus GARCH (1.1) est faiblement stationnaire avec la valeur attendue de la covariance inconditionnelle $E(r_t) = 0$

$$COV(r_t, r_{t-s}) = a_0 / (1 - b - c)$$

Si et seulement si $b + c < 1$

Rappel, lors de l'utilisation de la variance de ciblage dans le GARCH (1,1) la variance inconditionnelle $\dot{h} = \frac{a}{(1 - b - c)}$ qui coïncide avec la variance inconditionnelle lorsque le processus est faiblement stationnaire.

En résumé, les contraintes liées au modèle GARCH (1.1), lors de l'utilisation de la variance de ciblage sont :

$$a > 0, b \geq 0, c \geq 0 \text{ et } b + c < 1$$

Si ces contraintes se réalisent, le procédé est considéré comme covariance stationnaire.

4.1.2.3. Le DCC (*The Dynamic Conditional Correlation*) :

Pour prolonger les hypothèses citées précédemment au cas multivarié, supposons que nous ayons N actifs dans un portefeuille et le vecteur de rendements est le vecteur de colonne.

$$r = (r_{1,t}, r_{2,t}, \dots, r_{n,t})$$

En outre, on suppose que les rendements conditionnels sont distribués normalement et la matrice de covariance conditionnelle.

$$H_t = E(r_t r_t' | \psi_{t-1})$$

$$r = \gamma_0 + \gamma_1 r_{t-1} + \gamma_2 r_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$r = (r_{1,t}, r_{2,t}, \dots, r_{n,t}), \quad n = 11, \quad \varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}, \dots, \varepsilon_{n,t})$$

$$\text{et } \varepsilon_t | \psi_{t-1} \approx N(0, H_t)$$

H_t : matrice de variance-covariance conditionnelle à la date t, ψ_{t-1} l'ensemble d'information en t-1. La matrice de variance-covariance conditionnelle peut s'écrire :

$$H_t = D_t R_t D_t$$

Où le D_t matrice diagonale des écarts type temporelle conditionnelle du rendement, obtenu à partir de l'estimation d'un modèle GARCH (q, p) avec

$$\sqrt{h_{i,t}} = 1, 2, \dots, K$$

$$\sqrt{h_{i,t}} = a + \sum_{q=1}^{q_i} b_{iq} \varepsilon_{it-q}^2 + \sum_{p=1}^{p_i} c_{ip} h_{it-p}$$

R_t : Matrice des corrélations conditionnelles

Le modèle de DCC proposé par Engle (2002) implique deux étapes d'estimation de la matrice de covariance conditionnelle H_t , dans la première étape le modèle de la volatilité variable consiste à estimer les rendements des indices et la variance conditionnelle $\sqrt{h_{i,t}}$ obtenue.

Dans la deuxième étape, les résidus des rendements sont transformés par leurs écarts-types estimés à partir de la première étape c'est-à-dire $\delta_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sqrt{h_{i,t}}$

Est ensuite utilisée pour estimer les paramètres de la corrélation conditionnelle

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta) \bar{Q} + \alpha \delta_t - 1 \delta_{t-1} + \beta Q_{t-1}$$

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1}$$

$$R_t = (\text{diag}(Q_t))^{-1/2} Q_t (\text{diag}(Q_t))^{-1/2}$$

$$(\text{diag}(Q_t))^{-1/2} = \text{diag}\left(\frac{1}{\sqrt{q_{11,t}}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{q_{kk,t}}}\right)$$

$Q_t = |q_{ij,t}|$ Matrice de variance –covariance des résidus standardisés $\delta_{i,t}$

$\bar{Q}_t = E[\delta_t \delta_t']$ La matrice des variances –covariances inconditionnelles de δ_t

(α), (β) : sont des paramètres non négative ($\alpha + \beta < 1$) sont intercepté, respectivement, les effets des chocs et des corrélations dynamiques retardées sur le niveau contemporain de ces dernières.

Q_t^* : C'est une matrice diagonale contenant la racine carrée des éléments de la diagonale principale de Q_t ($Q_t^* = [q_{ii,t}^*] = \sqrt{q_{ii,t}}$)

Les corrélations conditionnelles pour une paire de marchés (i) and (j) à l'instant (t) peuvent être défini comme suite :

$$p_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}}, i, j = 1, 2, \dots, n, i \neq j$$

$$p_{ij,t} = \frac{(1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{i,j} + \alpha \delta_{t-1}' \delta_{t-1} + \beta q_{ij,t-1}}{\sqrt{(1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{ii} + \alpha \delta_{t-1}' \delta_{t-1} + \beta q_{ii,t-1}} \sqrt{(1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{jj} + \alpha \delta_{t-1}' \delta_{t-1} + \beta q_{jj,t-1}}}$$

$q_{ij,t}$: est un élément de la matrice Q_t ou i^{th} c'est la ligne et j^{th} c'est la colonne

Les paramètres du modèle DCC d'Engle (2002) sont estimés par la méthode de l'og-vraisemblance introduite par Ballerslev et al. (1992).

$$L(\Phi) = 1/2 \sum_{t=1}^T \left[(n \log(2\pi) + \log |D_t|^2 + \varepsilon_t' D_t^{-1} \varepsilon_t) + (\log |R_t| + \delta_t' R_t^{-1} \delta_t - \delta_t' \delta_t) \right]_{ij,t}$$

N : Le nombre d'équations

T : Le nombre d'observation

Φ : Le vecteur des paramètres à estimer

La première partie de la fonction de vraisemblance de l'équation représente la volatilité, qui est la somme des probabilités individuelles du modèle GARCH. Dans la première partie La fonction de log-vraisemblance peut être maximisée sur les paramètres D_t . Compte tenu des paramètres estimés dans la première étape, la fonction de probabilité dans la deuxième étape, qui contient les paramètres de corrélation peut être maximisée pour estimer les coefficients de corrélation.

4.2. Le Processus VAR :¹

Les processus VAR(p) (*Vector Auto Regressive*) est une généralisation des processus AR au cas multivarié. Ils ont été introduits par Sims (1980), ces modèles macro-économétriques keynésiennes comportent des manques, telles que :

- Restrictions a priori trop fortes sur les paramètres par rapport à ce que prédit la théorie ;
- Absence de tests sérieux sur la structure causale
- Traitement inadéquat des anticipations.

En outre, d'un point de vue, ces modèles ont été mis à mal par les événements au cours des années 70 (chocs pétroliers, récession mondiale, etc.) conduisant à de très importantes erreurs de prévision. Pour ces raisons, Sims (1980) a proposé une modélisation multivarié sans autre restriction a priori que le choix des variables sélectionnées et du nombre des retards.

La modélisation VAR repose sur l'hypothèse selon laquelle l'évolution de l'économie est bien approchée par la description du comportement dynamique d'un vecteur de N variables dépendant linéairement du passé. Depuis les travaux de Sims (1980), les techniques basées sur les modèles VAR ont connu de nombreuses évolutions.

4.2.1. Définition :

Considérons deux variables stationnaires x_{1t} , x_{2t} . Chaque variable est en fonction de ses propres valeurs passées mais aussi des valeurs passées et présentes des autres variables.

Supposons que l'on ait $p=4$ le modèle VAR (4) décrivant ces deux variables s'écrit : (1)

¹ BENABED Rachid, Econométrie théorie et applications, édition et publication OPU, Algérie, 2001, p71.

$$\begin{cases} x_{1t} = a_1 + \sum_{i=1}^4 b_{1i} x_{1t-i} + \sum_{j=1}^4 c_{1j} x_{2t-j} - d_1 x_{2t} + \varepsilon_{1t} \\ x_{2t} = a_2 + \sum_{i=1}^4 b_{2i} x_{1t-i} + \sum_{j=1}^4 c_{2j} x_{2t-j} - d_2 x_{1t} + \varepsilon_{2t} \end{cases}$$

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$: sont deux bruits blancs non corrélés.

Ce modèle implique l'estimation de 20 coefficients. Le nombre de paramètres à est augmenté rapidement avec le nombre de retards, PN^2 ou P est le nombre de retards et N le nombre de variables du modèle.

Sous forme matricielle, le processus Var (4) s'écrit :

$$BX_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^4 \Phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (2)$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & d_1 \\ d_2 & 1 \end{pmatrix} \Phi_0 = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} X_t = \begin{pmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \end{pmatrix} \Phi_i = \begin{pmatrix} d_{1i} & c_{1i} \\ d_{2i} & c_{2i} \end{pmatrix} \varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (3)$$

Il suffit de multiplier chaque (2) par B^{-1} en supposant B inversible, afin d'obtenir l'écriture usuelle du modèle VAR

Dans le cas général X_t contient N variables et pour un ordre de retard p quelconque. Un processus VAR (p) à N variables s'écrit sous forme matricielle :

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1 x_{t-1} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (4)$$

$$X_t = \begin{pmatrix} x_{1t} \\ \vdots \\ x_{Nt} \end{pmatrix} \varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{Nt} \end{pmatrix} \Phi_0 = \begin{pmatrix} a_{1p}^N \\ \vdots \\ a_N^0 \end{pmatrix} \Phi p = \begin{pmatrix} a_{1p}^1 & a_{1p}^2 & a_{1p}^N \\ a_{NP}^1 & a_{NP}^2 & a_{NP}^N \end{pmatrix} \dots \dots \dots (5)$$

ε_t : est bruit blanc de la matrice de variance covariance \sum_{ε}

On peut écrire :

$$(I - \Phi_1 L - \Phi_2 L^2 - \dots - \Phi_p L^p) X_t = \Phi_0 + \varepsilon_t \dots \dots \dots (6)$$

Soit :

$$\Phi(L) X_t = \Phi_0 + \varepsilon_t \dots \dots \dots (7)$$

Avec $\Phi(L) = I - \sum_{i=1}^p \Phi_i L^i$

Plus formellement on retiendra la définition suivante.

On écrit que $X_t \approx VAR(p)$ si et seulement si il existe un bruit blanc $\varepsilon_t (\varepsilon_t \approx BB(0, \sum_{\varepsilon}))$. $\Phi_0 \varepsilon$

R^N et p matrices Φ_1, \dots, Φ_p que :

$$X_t - \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} = \Phi_0 + \varepsilon_t \dots \dots \dots (8)$$

Soit encore : $\Phi(L)X_t = \Phi_0 + \varepsilon_t \dots \dots \dots (9)$

Où Φ_0 est la matrice identité¹ et

$$\Phi(L) = I - \sum_{i=1}^p \Phi_i L^i \dots \dots \dots (10)$$

Remarque :

1. VAR peut être généralisé afin de tenir compte d'une auto corrélation des erreurs d'ordre q.

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1 X_{t=1} + \dots + \Phi_p X_{t=p} + \varepsilon_t + \Theta_1 \varepsilon_{t=1} + \dots + \Theta_q \varepsilon_{t=q} \dots \dots \dots (11)$$

Soit encore :

$$\Phi(L)X_t = \Theta(L)\varepsilon_t + \Theta_0 \dots \dots \dots (12)$$

Φ : Est un polynôme matriciel d'ordre p et Θ un polynôme matriciel d'ordre

2. Dans un processus Ma multivarié (VMA) chaque composante suit un M.A mais dans un VAR chaque composante ne suit pas forcément un AR.

3. Tout processus VAR(p) peut s'écrire sous la forme d'un VAR (1), mais de dimension supérieure (Np au lieu de N)

Soit $\Phi(L)X_t = \Phi_0 + \varepsilon_t \dots \dots \dots (13)$

$$Y_t = \begin{pmatrix} x_t \\ X_{t-1} \\ \vdots \\ X_{t-(p-1)} \end{pmatrix} \dots\dots\dots(14)$$

On peut alors écrire :

$$Y_t = \Phi Y_{t-1} + \Phi_0 + \varepsilon_t \dots\dots\dots(15)$$

$$\Phi_0 = \begin{bmatrix} \Phi_0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \Phi = \begin{pmatrix} \Phi_1 & \Phi_2 & \dots & \Phi_p \\ I_N & 0 & & \\ 0 & I_N & \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix} \dots\dots\dots(16)$$

Ou I_N la matrice d'identité :

$$Y_t = \begin{pmatrix} x_t \\ X_{t-1} \\ \cdot \\ \cdot \\ X_{t-(p-1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Phi_1 & \Phi_2 & \dots & \Phi_p \\ I_N & 0 & & \\ 0 & I_N & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix} * \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ X_{t-2} \\ \cdot \\ \cdot \\ X_{t-(t-p)} \end{bmatrix} + \begin{pmatrix} \Phi_0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \dots\dots\dots(17)$$

4.2.2. Représentation canonique et processus des innovations :

Le processus VAR(p) centré, c'est-à-dire $\Phi_0 = 0$

$$\Phi(L)X_t = \varepsilon_t \dots\dots\dots(18)$$

On peut écrire :

$$X_t = \Phi^{-1}(L)\varepsilon_t = \frac{\Phi(L)}{\det \Phi(L)} \varepsilon_t \dots\dots\dots(19)$$

Remarque :

- Si toutes les racines des déterminants de $\Phi(L)$ son supérieur à 1 alors l'équation $\Phi(L) X_t = \varepsilon_t$ définit un unique processus VAR(p) stationnaire. On dit que X_t est en représentation canonique et ε_t est appelé l'innovation du processus¹.

¹. Les innovations canoniques sont associées au processus VAR non contraints. Elles représentent des chocs ou impulsion dont propagation de traduit par fluctuation du système dynamique

- Si les racines de $\det \Phi(L)$ sont inférieure à un, on peut changer les racines en leur inverse et modifier le bruit blanc associé afin de se ramener à la représentation canonique.

- Si au moins une racine de $\det \Phi(L)$ est égale à 1, le processus n'est plus stationnaire et on ne peut pas se ramener à une représentation canonique.

En représentation canonique, la prévision s'écrit :

$$E[X_{t+1}|X_t] = \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t+1-i} \dots \dots \dots (20)$$

X_t désigne le passé de X jusqu'à la date t incluse

4.2.3. Fonction d'auto covariance, fonction d'auto corrélation et densité spectrale :

Étudions les principales caractéristiques des processus VAR.

Considérons un processus VAR (1) :

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (21) \quad \varepsilon \approx BB(0, \sum_{\varepsilon})$$

4.2.3.1. Espérance :

$$E[X_t] = E[\Phi_0 + \Phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t] \dots \dots \dots (22)$$

Le processus étant stationnaire, on a : $E(X_t) = E(X_{t-1})$ on peut écrire sachant que $E(\varepsilon_t) = 0$

$$E(X_t) = \Phi_0 + \Phi_1 E(X_t) \dots \dots \dots (23)$$

$$E(X_t) = (I - \Phi_1)^{-1} \Phi_0 \dots \dots \dots (24)$$

4.2.3.2. Fonction d'auto covariance :

Considérons le processus centré $Y_t = X_t - E(X_t)$ soit :

$$Y_t = \Phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (25)$$

La fonction d'auto covariance I est donnée par :

étudié. Cependant, l'analyse statistique correspondante n'est facile à mettre en œuvre que dans le seul cas où les impulsions sont corrélées instantanément.

$$I'(0) = E(Y_t Y_t') = E(\Phi_1 Y_{t-1} Y_t' + \varepsilon_t Y_t') \dots \dots \dots (26)$$

$$E(\varepsilon_t Y_t') = E(\varepsilon_t (\Phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t)) = \Phi_1 E(\varepsilon_t Y_{t-1}') + E(\varepsilon_t \varepsilon_t') \dots \dots \dots (27)$$

Or comme $\varepsilon_t \approx BB(0, \sum_{\varepsilon})$. On a :

$$E(\varepsilon_t Y_{t-1}') = 0 \dots \dots \dots (28)$$

On a donc

$$E(\varepsilon_t Y_{t-1}') = E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sum_{\varepsilon} \dots \dots \dots (29)$$

En regardant l'équation (26) :

$$I'(0) = \Phi_1 E[Y_{t-1} Y_t'] + \sum_{\varepsilon} \dots \dots \dots (30)$$

Enfin, en remarquant que $E[Y_{t-1} Y_t'] = I'(1)$ on déduit

$$I'(0) = \Phi_1 I'(1) + \sum_{\varepsilon} \dots \dots \dots (31)$$

On calcule la matrice d'auto covariance d'ordre 1 :

$$I'(0) = E[Y_t Y_t'] = E[\Phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t] = \Phi_1 E(Y_{t-1} Y_{t-1}') = \Phi_1 I'(0) \dots \dots \dots (32)$$

On déduit la formule de récurrence suivante pour la matrice d'autocovariance d'ordre h d'un processus Var (1) :

$$I'(h) = \Phi_1 I'(h-1) \forall h \geq 1 \dots \dots \dots (33)$$

4.2.3.3. Fonction d'auto corrélation partielle : identification des processus VAR(p) :

Dans le cas univarié pour identifier le nombre de retard p d'un processus VAR on utilise la fonction d'auto corrélation partielle. En multivarié on dispose de la matrice d'auto corrélations partielles. Cependant celles-ci sont très difficiles à calculer, en général on n'utilise pas. En pratique, on impose des ordres de retard p suffisamment grands puis d'en réduire la taille à l'aide de tests. On choisit ainsi en général un VAR (4) pour données trimestrielles, un VAR (12) et VAR (8) pour données mensuelles, il existe des outils comme les critères d'information qui évitent de fixer la valeur de p afin que le nombre de paramètres à estimer pN^2 ne doivent pas trop grand. Même les tests de causalité vont permettre de

hiérarchiser les variables et réduire le nombre de paramètre à estimer voir notamment Caines et al (1981). Densité spectrale

Dans le cas des processus VAR, la densité spectrale est donnée par :

$$F(w) = \frac{1}{2H} \Phi^{-1}(e^{-iw}) \sum_{\varepsilon} \Phi^{-1}(e^{iw})' \dots \dots \dots (34)$$

Cette fonction donne la même information que l'auto covariance.

4.2.4. Estimation des paramètres d'un Var(p) :

4.2.4.1. Estimation par les moindres carrés ordinaire des VAR non contraints :

Considérons le processus VAR (p) :

$$\Phi(L)X_t = \varepsilon_t \dots \dots \dots (35)$$

Ou $\varepsilon_t \approx BB(0, \sum_{\varepsilon})$

Déterminons tout d'abord le nombre de paramètres à estimer :

$$\frac{N(N+1)}{2} \text{ Paramètres à estimer dans } \sum_{\varepsilon}$$

N^2p paramètres à estimer dans Φ

Au total, on a donc $N^2p + \frac{N(N+1)}{2}$ paramètres à estimer pour un VAR (p).

Décomposons l'écriture du VAR (p) La jième équation du VAR (p) s'écrit :

$$X_j = \begin{pmatrix} X_{j1} \\ X_{j2} \\ \cdot \\ \cdot \\ X_{jT} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'_0 & \dots & \dots & X'_{1-p} \\ X'_1 & \dots & \dots & X'_{2-p} \\ X'_{t-1} & \dots & \dots & X'_{t-p} \\ \cdot & \dots & \dots & \\ X'_{T-1} & \dots & \dots & X'_{T-p} \end{pmatrix} \psi_j + \varepsilon_j \dots \dots \dots (36)$$

Soit encore :

$$X_j = X\psi_j + \varepsilon_j \dots \dots \dots (37)$$

$$X = \begin{pmatrix} X'_0 & \dots & \dots & X'_{1-p} \\ X'_1 & \dots & \dots & X'_{2-p} \\ X'_{t-1} & \dots & \dots & X'_{t-p} \\ \vdots & \dots & \dots & \\ X'_{T-1} & \dots & \dots & X'_{T-p} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (38) \quad \varepsilon_j = \begin{pmatrix} \varepsilon_{j1} \\ \varepsilon_{j2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{jT} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (39)$$

La variable contient T observations. La matrice X est de format (T, Np) soit une ligne X_t de cette matrice :

$$X'_t = (X_{1t-1} X_{2t-1} X_{Nt-1} X_{1t-2} X_{Nt-2} X_{1t-p} X_{Nt-p}) \dots \dots \dots (40)$$

Le modèle, est un processus VAR (p) à N composante indicées par le temps ψ_j est de dimension (Np,1). On a :

$$\psi_j = \begin{pmatrix} \Phi_{1j}^1 \\ \Phi_{1j}^2 \\ \vdots \\ \Phi_{2j}^N \\ \Phi_{2j}^N \\ \vdots \\ \Phi_{pj}^N \end{pmatrix} \quad \varepsilon_j = \begin{pmatrix} \varepsilon_{j1} \\ \varepsilon_{j2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{jT} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (41)$$

La matrice X ne dépend pas de j :

$$X_j = X\psi_j + \varepsilon_j \dots \dots \dots (42)$$

On empile les N équations pour retrouver le Var :

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ \vdots \\ X_{1T} \\ X_{2T} \\ \vdots \\ X_{NT} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ \vdots & \vdots & X \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \Psi_N \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1T} \\ \varepsilon_{21} \\ \vdots \\ \varepsilon_{NT} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (43)$$

On cherche à estimer $(\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_N)$

La matrice de variance – covariance des erreurs devient un peu compliquées et s'écrit :

$$\left(\begin{array}{cc} \left(\begin{array}{cc} \sigma_{11} & 0 \\ 0 & \sigma_{11} \end{array} \right) \left(\begin{array}{cc} \sigma_{12} & 0 \\ 0 & \sigma_{12} \end{array} \right) & \dots \\ \left(\begin{array}{cc} \sigma_{21} & 0 \\ 0 & \sigma_{21} \end{array} \right) \left(\begin{array}{cc} \sigma_{22} & 0 \\ 0 & \sigma_{22} \end{array} \right) & \dots \\ \vdots & \vdots \end{array} \right) \dots \dots \dots (44)$$

L'observation de cette matrice indique la présence d'hétéroscédasticité (il n'y a, en effet aucune raison pour que $\sigma_{11}=\sigma_{22}=\dots=\sigma_{NN}$ et d'auto corrélation. Il se pose en conséquence un problème pour l'application des MCO. Rappelons en effet que les estimateurs sont sans biais, mais ne sont plus de variance minimale. Il convient dès lors d'utiliser la technique des moindres carrés généralisés (MCG) qui fournit un estimateur Blue (*Best linear unbiased Estimator*).

On peut réécrire la matrice de variance covariance comme :

$$V(\varepsilon) = \sum_{\varepsilon} * I = \Omega \dots \dots \dots (45)$$

Ou $\sum_{\varepsilon} =$ et * désigne le produit de Kronecker rappelons que :

$$A * B = a_{ij} B$$

Nous venons de voir que la matrice de variance des résidus est-elle que l'on devrait théoriquement appliquer les MCG. Cependant, puisque la matrice des variables explicatives est bloc diagonale, on peut appliquer les MCO bloc par bloc le théorème de Zellner nous montre ainsi qu'estimer chacune des I équations par les MCO est équivalent à estimer le modèle par les MCG. Afin de le prouver, considérant le modèle suivant :

$$Y = Xa + \varepsilon \dots \dots \dots (48)$$

ε : Est bruit blanc.

Rappelons que l'estimateur des MCO est donnée par :

$$\hat{a}_{MCO} = (X'X)^{-1} X'Y \dots \dots \dots (49)$$

Et que l'estimateur des MCG s'écrit :

$$\hat{a}_{MCO} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1} X'\Omega^{-1}Y \dots \dots \dots (50)$$

Où Ω désigne la matrice de variance covariance de ε

Dans notre cas, on a :

$$X = \begin{pmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ . & . & X \end{pmatrix} + 1 * X \dots \dots \dots (51)$$

Où I est la matrice identité.

Remarque : avant d'appliquer les MCG, rappelons que l'on a les égalités concernant le produit de Kronecker :

$$-(A * B)(C * D) = AC * BD$$

$$-(A * B)' = A' * B'$$

$$-(A * B)^{-1} = A^{-1} * B^{-1}$$

Afin de calculer l'estimateur des MCG, commençons par étudier la matrice :

$$X' \Omega^{-1} X = (I * X') \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} * \right) (I * X) \dots \dots \dots (52)$$

Avec $\Omega^{-1} = \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} * \right) I$

On déduit :

$$(X' \Omega^{-1} X)^{-1} = \sum_{\varepsilon} * (X' X)^{-1} \dots \dots \dots (53)$$

Pour la matrice $X' \Omega^{-1} X$, il vient :

$$X' \Omega^{-1} X = (I * X') \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} * I \right) Y \dots \dots \dots (54)$$

$$= \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} * X' \right) Y \dots \dots \dots (55)$$

On a donc :

$$\hat{a}_{MCG} = \sum_{\varepsilon} * (X' X)^{-1} \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} * X' \right) Y \dots \dots \dots (56)$$

$$= (I * X' X)^{-1} X' Y \dots \dots \dots (57)$$

$$\hat{a}_{MCG} = \begin{pmatrix} (X'X)^{-1}X' & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \cdot \\ \cdot & \cdot & (X'X)^{-1}X' \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_N \end{pmatrix} \dots \dots \dots (57)$$

$$= \begin{pmatrix} (X'X)^{-1}X'Y_1 \\ (X'X)^{-1}X'Y_2 \\ \cdot \\ (X'X)^{-1}X'Y_N \end{pmatrix}$$

On retrouve l'estimateur des MCO équation. Cependant, cette technique d'estimation des VAR n'est plus valable dès lors qu'il existe des contraintes sur les paramètres. Il convient alors d'utiliser la technique du maximum de vraisemblance.

4.2.4.2. La technique du maximum de vraisemblance :

Considérons un processus VAR (p) :

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (58)$$

ε_t est un bruit blanc de matrice de variance covariance \sum_{ε}

On écrit la vraisemblance conditionnellement à toutes les valeurs passées du processus :

$$L(X_1, \dots, X_T) = \prod_{t=1}^T L(X_t | X_{t-1}) \dots \dots \dots (59)$$

Où X_{t-1} désigne tout le passé de X_t jusqu'à la date (t-1) incluse.

$$L(X_1, \dots, X_T) = \prod_{t=1}^T \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^N \sqrt{\det \sum_{\varepsilon}}} \dots \dots \dots (60)$$

$$\exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (X_t - \Phi_1 X_{t-1} - \dots - \Phi_p X_{t-p})' \sum_{\varepsilon}^{-1} (X_t - \Phi_1 X_{t-1} - \dots - \Phi_p X_{t-p}) \right]$$

On déduit l'expression de la log-vraisemblance :

$$\text{Log}L(X_1, \dots, X_T) - \frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{T}{2} \log \det \sum_{\varepsilon} - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t' \sum_{\varepsilon}^{-1} \varepsilon_t \dots \dots \dots (61)$$

On maximise ensuite cette expression afin d'obtenir les estimations de Φ_1, \dots, Φ_p de \sum_{ε}

4.2.5. Validation : tests de spécification :

4.2.5.1. Test du rapport de maximum de vraisemblance :

On peut effectuer des tests sur l'ordre p du VAR. considérons le test suivant :

$$H_0 : \Phi_{p+1} = 0 : \text{Processus VAR (p)}$$

$$H_1 : \Phi_{p+1} \neq 0 : \text{Processus VAR (p+1)}$$

La matrice d'information de Fisher est difficile à calculer, ce qui explique que l'on peut utiliser un test du rapport du maximum de vraisemblance. La technique consiste à estimer un modèle (VAR(p) et un modèle non contraint (VAR (p+1)) et à effectuer le rapport des log-vraisemblances. Rappelons que la log-vraisemblance d'un processus VAR s'écrit :

$$\text{Log}L(X_1, \dots, X_T) = -\frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{T}{2} \log \det \sum_{\varepsilon} - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t' \sum_{t=1}^{-1} \varepsilon_t \dots \dots \dots (62)$$

$\sum_{t=1}^T \varepsilon_t' \sum_{t=1}^{-1} \varepsilon_t$ Est un scalaire, on a donc, en notant Tr la trace

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t' \sum_{t=1}^{-1} \varepsilon_t &= Tr \left(\sum_{t=1}^T \varepsilon_t \sum_{\varepsilon}^{-1} \varepsilon_t' \right) = Tr \left(\sum_{\varepsilon}^{-1} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon_t' \right) \\ &= Tr \left(T \sum_{\varepsilon}^{-1} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon_t' \right) \\ &= Tr \left(T \sum_{\varepsilon}^{-1} \cdot \sum_{\varepsilon} \right) = Tr (TI_N) NT \end{aligned}$$

Soient $\log L^C$ la log-vraisemblance estimé du modèle contraint :

$$\text{Log}L^C = \frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{T}{2} \log \det \sum_{\varepsilon}^C - \frac{1}{2} NT \dots \dots \dots (64)$$

Et $\log L^{NC}$ la log-vraisemblance estimé du modèle non contraint :

$$\text{Log}L^{NC} = \frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{T}{2} \log \det \sum_{\varepsilon}^{NC} - \frac{1}{2} NT \dots \dots \dots (65)$$

Où \sum_{ε}^{NC} désigne l'estimateur de la matrice de variance covariance des résidus du modèle (respectivement non contraint)

On calcule la statistique de test $\varepsilon = TT^*RMV$ ou RMV désigne le rapport du maximum de vraisemblance :

$$\varepsilon = T \log \frac{\det \sum_{\varepsilon}^C}{\det \sum_{\varepsilon}^{NC}} \dots\dots\dots(66)$$

Sous les l'hypothèse nulle, cette statistique suit une loi de Khi-deux à r degrés de liberté ou r désigne le nombre de contraintes.

Si l'on accepte l'hypothèse nulle, on peut effectuer un deuxième test :

$$H_0 : \Phi_p = 0 : \text{processes VAR } (p-1)$$

$$H_1 : \Phi_p \neq 0 : \text{processus VAR } (p)$$

Ce test s'effectue de même façon que précédemment. On a ainsi une séquence de tests emboîtés le but est de déterminer l'ordre du processus VAR.

Remarque : dans le cas des processus AR en plus des tests sur les paramètres, on effectue des tests sur les résidus afin de valider le processus. Dans le cadre des processus VAR, ces tests ne sont pas très puissants et l'on préfère réaliser un graphe de résidus. Notons cependant qu'il convient d'examiner attentivement les résidus surtout lors d'utilisation des modèles VAR pour l'analyse de réponse impulsionnelle ou l'absence de corrélation des innovations est cruciale pour l'interprétation.

4.2.5.2. Critères d'information :

Afin de déterminer le nombre de retard p du processus VAR, on peut également utiliser les critères d'information. Ainsi, on estime un certain nombre de modèle VAR pour un ordre p allons de 0 à h ou h est le retard maximum. On retient le retard p qui minimise les critères AIC, SIC et Hannan-Quinn (HQ)¹ sont comme suites :

$$AIC = \log \det \sum_{\varepsilon} + \frac{2N^2 p}{T}$$

¹ Il existe d'autre critère d'information que ceux présentés ici- on pourra consulter sur ce point la revue de la littérature de Goojer et al (1985), que l'article de Deniau et Mathis (1992) pour une application VAR.

$$SIC = \log \det \sum_{\varepsilon} + \frac{\log T}{T}$$

$$HQ = \log \det \sum_{\varepsilon} + \frac{2N^2 p_2 (\log T)}{T}$$

N est le nombre de variables du système T est le nombre d'observation \sum_{ε} Est un estimateur de la matrice de variance covariance des résidus. Les critères SIC et HQ à des estimateurs convergents de p le critère AIC donne des estimateurs efficaces de p.

4.2.6 Prédiction des processus VAR :

Considérons un processus VAR (p) :

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (70)$$

On suppose que p a été choisi que Φ_i ont été estimés et que la matrice de variance covariance associée à ε_t à été estimée. Afin de réaliser des prévisions, il est nécessaire de vérifier que le modèle est bien en représentation canonique. Pour cela on calcule le déterminant du polynôme $\Phi(L)$ et l'on regarde si les racines sont bien à l'extérieur du disque unité. Si tel est le cas alors la prédiction en (T+1) du processus est :

$$E(X_{T+1} | X_T) = \Phi_1 X_T + \dots + \Phi_p X_{T-p+1} \dots \dots \dots (71)$$

X_T désigne le passé de x à la date T.

Afin de limiter le nombre de paramètres à estimer dans un processus VAR on peut effectuer des tests de causalité.

4.2.7. Les tests de causalité :

Soient Y_t, X_t deux processus aléatoires et I_t un univers, c'est-à-dire un ensemble de processus contenant notamment Y_t, X_t .

Désignons par I_t l'information relative au passé :

$$\underline{I}_t = (I_s | s < t) \dots \dots \dots (72)$$

Et soit :

$$\underline{\underline{I}}_t = (I_s | s \leq) \dots \dots \dots (73)$$

De la même façon, on introduit les notations :

$$\underline{Y}_t = (Y_s | s \leq t) \quad \text{et} \quad \underline{\underline{Y}}_t = (Y_s | s \leq t) \dots \dots \dots (74)$$

$$\underline{X}_t = (X_s | s < t) \quad \text{et} \quad \underline{\underline{X}}_t = (X_s | s \leq t) \dots \dots \dots (75)$$

Si l'on suppose que tous les processus Y_t, X_t sont stationnaires, aux définitions générales suivantes :

(i) X cause Y si l'erreur de prévision de Y est telle que $\sigma^2 = (Y_t | I_t) < \sigma^2(Y_t | I_t - X_t)$ ou

$I_t - X_t$ est l'information obtenue en retirant de I les valeurs passées de X .

(ii) X cause instantanément Y si $\sigma^2 = (Y_t | I, X_t) < \sigma^2(Y_t | I_t)$.

Où σ^2 désigne la variance de l'erreur de prévision¹

La condition (i) signifie que pour prévoir Y_t , le passé de X apporte une information supplémentaire par rapport à la seule prise en compte des autres variables figurant dans I .

La condition (ii) signifie que la valeur présente de X apporte une information supplémentaire par rapport à la connaissance du passé des variables figurant dans I .

Les inégalités sont toujours satisfaites. Elles se transforment en égalités et si seulement si :

- i) X ne cause pas Y si $E(Y_t | I_t) = E(Y_t | I_t - X_t)$
- ii) X ne cause pas instantanément Y si $E(Y_t | I_t, X_t)$

La définition de la causalité est ici relative à univers. On distingue trois grands types de causalité, dont le plus utilisé la causalité au sens de Granger (1969)²

¹ Un processus réel $V = (V_t, t \in Z)$ et une information noté I_t on peut déterminer la prévision optimale de V_t sachant I_t , cette dernière est notée $E = (V_t | I_t)$ l'erreur de prévision correspondante est $V_t - E = (V_t | I_t)$ et la variance de l'erreur de prévision est donnée par $\delta^2 = (V_t | I_t) = E(V_t - E(V_t | I_t))^2$

² Ainsi que le rappelle de Bruneau l'analyse de causalité apparaît dans des travaux antérieurs à ceux de Granger (1969), on peut notamment citer Simon (1953) Stortz wold (1960) et Basmann (1963). La causalité y est introduite dans l'écriture du modèle de référence constitué d'un ensemble de relations fonctionnelles entre variables. Par ailleurs le lecteur intéressé pourra consulter avec profit le même article de Bruneau (1996) une représentation reposant sur des références structurelle que ceux

4.2.7.1. Causalité au sens de Pierce et Haugh (1977) :

Si $I = (X, Y)$ alors la causalité de X vers Y peut être caractérisée par les corrélations des innovations des deux processus X, Y .

Soient μ_t le processus des innovations de Y_t et η_t le processus des innovations de X_t .

La fonction d'autocorrélation est donnée par :

$$P_{\eta\mu}(h) = \frac{Cov(\eta_t, \mu_{t+h})}{\sigma_\eta \sigma_\mu} \dots \dots \dots (76)$$

Dans ce cas Y ne cause pas X si $P_{\eta\mu}(h) = 0$ $h > 0$ (ou $h \geq 0$ si la causalité instantanée est exclue).

L'innovation de X_t doit être non corrélée avec toutes les innovations passées associées au processus Y_t . On peut donner une autre caractérisation de cette non causalité en termes la régression par le biais de notion de causalité au sens de Granger.

4.2.7.2. Causalité au sens de Granger (1969) :

De façon heuristique, on dira que X cause Y si la prévision de Y fondée sur la connaissance des passés conjoints de X et de Y est meilleurs que la prévision fondée sur la seule connaissance du passé de Y . Plus formellement, n reteindra la définition suivante :

Définition :

Causalité au sens de Granger :

X cause Y à la date y si :

$$E(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, \underline{X}_{t-1}) \neq E(Y_t | \underline{Y}_{t-1})$$

- X cause instantanément Y à la date t si :

$$E(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, X_t) \neq E(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, \underline{X}_{t-1})$$

- X ne cause pas Y à la date t si :

présentés dans le cadres de cet ouvrage la causalité reposant sur des références structurelles (basée sur des travaux de Feigl (1953) et différence entre causalité persistante et transitoire)

$$V_{\varepsilon}(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, \underline{X}_{t-1}) = V_{\varepsilon}(Y_t | \underline{Y}_{t-1})$$

V_{ε} Désigne la matrice de variance covariance de l'erreur de prévision.

$$\underline{X}_t = \{X_{t-i}, i \geq 0\}, \underline{X}_{t-1} = \{X_{t-i}, i \geq 1\}, \underline{Y}_{t-1} = \{Y_{t-i} \geq 1\}$$

Rappelons que dans le cas linéaire, l'opérateur d'espérance conditionnelle désigne la meilleure prévision linéaire d'une variable fondée sur certain ensemble d'information. Si l'on suppose que les prévisions sont effectuées par régression linéaire. L'opérateur d'Espérance conditionnelle représente une fonction de régression. Ainsi $E(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, \underline{X}_{t-1})$ désigne la régression linéaire de Y_t sur son passé Y_{t-1} et sur de X_t jusqu'à la date t-1 incluse (\underline{X}_{t-1}). De même la notion $V_{\varepsilon}(Y_t | \underline{Y}_{t-1}, \underline{X}_{t-1})$ désigne la matrice de variance-covariance de l'erreur de prévision associé à la régression linéaire de Y_t sur son passé Y_{t-1} et sur le passé de X_t jusqu'à la date t-1 incluse (\underline{X}_{t-1}).

De même la notation $V_{\varepsilon}(Y_t | Y_{t-1}, X_{t-1})$ désigne la matrice de variance-covariance de l'erreur de prévision associée à la régression linéaire de Y_t sur son passé Y_{t-1} et sur le passé de X_t jusqu'à la date t-1 incluse (X_{t-1}).

Mesure de causalité : A partir de la définition, il est claire de définir les mesures de la causalité.

- Mesure de causalité de X vers Y :

$$C_{x,y} = \log \frac{\det V_{\varepsilon} [Y_t | Y_{t-1}]}{\det V_{\varepsilon} [Y_t | Y_{t-1}, X_{t-1}]} \dots\dots\dots(77)$$

Bien évidemment si X ne cause pas Y, $C_{x,y}=0$ dans le cas contraire on $C_{x,y}>0$

- Mesure de causalité instantanée de X vers Y :

$$C_{x,y} = \log \frac{\det V_{\varepsilon} [Y_t | Y_{t-1}]}{\det V_{\varepsilon} [Y_t | Y_{t-1}, X_t]} \dots\dots\dots(78)$$

4.2.7.2.1. Tests de non causalité :

Il est possible de tester l'hypothèse nulle de non causalité au moyen de statistique du rapport du maximum de vraisemblance :

$$E = TC_{x,y} \dots \dots \dots (79)$$

Sous les hypothèses nulle cette statistique suit une loi de Khi-deux à $r(T-r)$ p le degré de liberté ou r est le nombre de contraintes imposées. La règle de décision est la suivante :

Si $\varepsilon < X^2_{(r(T-r)p)}$ on accepte l'hypothèse nulle d'absence de causalité.

Si $\varepsilon \geq X^2_{(r(T-r)p)}$ on rejette l'hypothèse nulle en faveur de l'hypothèse alternative de présence de causalité.

4.2.7.3. Causalité au sens de Sims (1980) :

Sims (1980), a introduit un concept de causalité légèrement différent. Il propose de considérer les valeurs futures de Y_t . Si les valeurs futures de Y peuvent permettre d'expliquer les valeurs présentes de X , alors que X est la cause de Y , de façon similaire on dira que X cause Y si les innovations de X contribuent à la variance de l'erreur de prévision de Y .

Considérons un processus VAR(p) à deux variables :

$$\begin{cases} Y_t = a_1^0 + \sum_{i=1}^p a_{1i}^1 Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{1i}^2 X_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_i^2 X_{t+1} + \varepsilon_{1t} \\ Y_t = a_2^0 + \sum_{i=1}^p a_{2i}^1 X_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{2i}^2 Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_i^2 Y_{t+1} + \varepsilon_{2t} \end{cases}$$

Dans ce cas :

Y ne cause pas X si l'hypothèse nulle suivante est vérifiée $H_0 : b_1^2 = b_2^2 = \dots = b_p^2 = 0$.

X ne cause pas Y si l'hypothèse nulle suivante est vérifiée $H_0 : b_1^1 = b_2^1 = \dots = b_p^1 = 0$.

Il s'agit là encore de tests de Fisher de nullité des coefficients.

4.2.8. Exogénéité :

Considérons un processus VAR (p) écrit sous forme matricielle :

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 \\ b_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_1^1 & b_1^2 \\ a_1^2 & b_1^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a_p^1 & b_p^2 \\ a_p^2 & b_p^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-p} \\ X_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (82)$$

Le bloc de variables $(X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p})$ est exogène par rapport au bloc de variables $(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p})$. Si le fait de rajouter le bloc de X_t n'améliore pas significativement la détermination des variables Y_t . On effectue un test de restrictions sur les coefficients de variables X_t de la représentation VAR plus précisément en accord avec Engle, Hendry et Richard (1983), une variable est dite strictement exogène si ces valeurs à chaque période¹ sont indépendantes des valeurs des perturbations aléatoires de toutes les périodes. Le concept de stricte exogénéité est ainsi lié au concept de causalité au sens de Granger (1969).

4.2.9. Analyse de réponse impulsionnelle :

La fonction réponse impulsionnelle représente l'effet d'un choc d'une innovation sur les valeurs courantes et futures des variables endogènes. Un choc sur l*i*ème variable peut affecter directement cette *i*ème variable, mais il se transmet également à l'ensemble des autres variables au travers de la structure dynamique du VAR.

Nous considérons deux réalisations différentes de notre processus VAR X_t en $t+T$ soit X_{t+T} . supposons que la première réalisation soit telle qu'entre t et $t+T$, le système connaisse un seul choc (cet intervenant en t). La deuxième réalisation suppose que le système ne subit pas de choc entre t et $t+T$. la fonction de réponse impulsionnelle est alors définie comme ses deux réalisations qui sont identiques jusqu'en $t-1$.

4.2.9.1. Représentation VMA d'un processus VAR :

Nous avons vu qu'un VAR (centré) en représentation canonique était donné par :

$$\Phi(L)X_t = \varepsilon_t \dots \dots \dots (83)$$

Où ε_t est un bruit blanc, soit encore :

$$X_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (84)$$

Dans ce cas, selon le théorème de Wold, ce processus peut être écrit comme suite :

¹ Notons que le concept de prédétermination est lié à la notion d'exogénéité. Une variable est dite prédéterminée en t si toutes ses valeurs présentes et passés sont indépendantes des erreurs présentes et si celles-ci ne sont pas auto-corrélées.

$$X_t = \sum_{i=0}^{\infty} \theta_j \varepsilon_{t-i} = \theta(L) \varepsilon_t \dots \dots \dots (85)$$

$$\theta(L) = \sum_{j \geq 0} \theta_j L^j, \theta_0 = I \dots \dots \dots (86)$$

Sur cette forme, ε_t représente le vecteur des innovations canonique du processus. Les innovations canoniques représentent la plus petite partie non révisable de chacune des variables composant le système VAR.

Cette représentation VMA est utile dans l'analyse de repense impulsionnelle. En effet, des innovations canoniques peuvent être interprétées comme chocs dont la propagation est caractérisée par la dynamique VAR ou d'une autre façon par les multiplicateurs dynamiques $\theta_j, j \geq 0$. C'est au travers des matrices qu'un choc s'introduit tout de long du processus.

On caractérise les réponses de différentes séries $X_{it} (i = 1, \dots, N)$ aux différentes innovations $\varepsilon_{is} (s \leq t)$ à partir des multiplicateurs dynamiques :

$$\Theta_{i,j,t-s} = \partial X_{it} / \partial \varepsilon_{js} \dots \dots \dots (87)$$

Le multiplicateur $\theta_{i,j,t-s}$ représente l'effet du choc j sur la variable i , h périodes après le choc.

4.2.9.2. VAR structurel :

Le processus VAR en représentation canonique pouvait prendre la forme d'un processus VMA (∞). Et peut même prendre une représentation d'un Var structurel.

Soit W_t le vecteur des chocs structurels. Il s'agit de chocs interprétables économiquement. On suppose que l'économie, représentée par un vecteur de séries observables $X_t = (X_{1t}, \dots, X_{Nt})'$.

A chaque date t résulte de la combinaison dynamique de N chocs structurel passés

$$(w_{1s}, \dots, w_{Ns}), s \leq t$$

La représentation VAR structurel se déduit de la représentation VAR canonique en supposant que le vecteur des innovations canoniques ε_t est une combinaison linéaire des innovations structurelles w_t de la même date :

$$\varepsilon_t = P w_t, \dots \dots \dots (88)$$

P est une matrice de passage (inversible et de dimension $N \times N$) qui doit être estimée.

On considère la représentation canonique suivante :

$$X_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (89)$$

Et que l'on pré multiplie les deux membres par la matrice \hat{P}^{-1} (\hat{P} étant un estimateur de p)

$$\hat{P}^{-1} X_t = \hat{P}^{-1} \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \hat{P}^{-1} \varepsilon_t \dots \dots \dots (99)$$

Soit encore :

$$X_t = X_t - \hat{P}^{-1} X_t + \sum_{i=1}^p \hat{P}^{-1} \Phi_i X_{t-i} + \hat{P}^{-1} \varepsilon_t \dots \dots \dots (91)$$

On déduit l'expression du processus Var structurel :

$$X_t = \sum_{i=0}^p \psi_i X_{t-i} + \psi_t \dots \dots \dots (92)$$

Avec $w_t = \hat{P}^{-1} \varepsilon_t$, $\psi_0 = I - \hat{P}^{-1}$ et $w_i = \hat{P}^{-1} \Phi_i$, pour $1 \leq i \leq p$

On constate que l'estimation du modèle Var structurel est estimée, l'identification des chocs est réalisée puisqu'il est possible de passer des chocs estimés aux chocs structurels (interprétable économiquement) par :

$$\hat{w}_t = \hat{P}^{-1} \varepsilon_t \dots \dots \dots (93)$$

Si les chocs ont été correctement identifiés et si les effets significatifs et conformes à la théorie, alors l'intérêt économique de l'analyse impulsionnelle est qu'est permet de mesurer et d'anticiper les effets d'une politique économique.

4.2.9.2. Orthogonalisation des chocs :

Exemple introductif

Considérons par exemple le processus VAR(1) suivant :

$$\begin{cases} IP_t = a_{11}IP_{t-1} + a_{12}M_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ M_t = a_{21}IP_{t-1} + a_{22}M_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{cases}$$

Ou IP représente la production industrielle et m l'offre de monnaie (masse monétaire). On voit qu'un choc sur ε_1 affectera immédiatement la valeur présente de IP. Il affectera cependant

également les valeurs futures d'IP et M puisque les valeurs passées d'IP interviennent dans les équations.

Si les innovations ε_1 , ε_2 ne sont pas corrélés, l'interprétation de la fonction de réponse impulsionnelle est très simple. En effet ε_{1t} est l'innovation de : IP et ε_{2t} est l'innovation de M. la fonction de réponse impulsionnelle pour ε_{2t} mesure l'effet d'un choc monétaire sur les valeurs présentes et passées de la production industrielle et de l'offre de monnaie.

Cependant, en pratique, les innovations sont généralement corrélées. Elles ont donc une composante commune qui ne peut pas être associée à une variable spécifique. Une méthode quelque peu arbitraire mais très fréquemment utilisée consiste à attribuer la totalité de l'effet de la composante commune à la variable qui intervient en premier dans le système VAE (ici c'est IP). Dans l'exemple la composante commune de ε_{1t} , ε_{2t} est totalement attribué à ε_{1t} car ε_{1t} précède ε_{2t} . ε_{1t} est l'innovation d'IP et ε_{2t} est transformée de façon à éliminer la composante commune.

De façon plus technique, les erreurs peuvent être orthogonalisées en utilisant la décomposition de Cholesky: la matrice de variance covariance des innovations qui en résulte est diagonale.

Position du problème

Afin d'interpréter une analyse de réponse impulsionnelle, il faut que les chocs (les innovations canoniques) ne soient pas corrélés entre eux. Si tel n'est pas le cas, alors l'analyse de la propagation des chocs est rendue délicate, même impossible. Il faut orthogonaliser les chocs à l'aide d'une transformation linéaire. En effet en multipliant le vecteur des innovations canoniques par une matrice P préalablement définie, on obtient des innovations interprétables car non corrélées instantanément.

On peut retenir divers matrices P. certaines ne font références à aucune théorie économique. C'est le cas de la matrice issue de la décomposition de Cholesky. Même si cette technique est fréquemment utilisée, les résultats obtenus dépendent forcément de l'ordre dans lequel on range les séries, puisque la matrice obtenue est triangulaire inférieure¹. Mais l'inconvénient de cette méthode est qu'on ne peut pas réduire d'interprétation économique des

¹ Cette décompositions est la méthode préconisée par Sim (1980) dans ses premiers travaux.

impulsions obtenues puisque l'ordre établi des variables n'est justifié que par des méthodes purement statistiques.

L'approche des modèles VAR structurels répond à cette critique en permettant d'identifier les chocs interprétables économiquement, puisque les matrices utilisées font explicitement référence à la théorie économique. Ainsi depuis les travaux de Shapiro et Waston (1988) et Blanchard et Quanh (1989), la matrice P d'Orthogonalisation est choisie de manière à pouvoir interpréter économiquement les chocs transformés comme des chocs d'offre, de demande, de politique monétaire ou budgétaire, etc...dont on connaît a priori l'effet économique. C'est l'identification des chocs par introduction de contraintes identifiâtes structurelles, c'est-à-dire déduite par la théorie économique.

4.2.9.3. Méthodes d'identification des chocs :

La matrice de passage P comprend N^2 paramètres inconnus. En général, pour faciliter l'identification de ces paramètres on suppose que :

$$V(w_t) = I \dots \dots \dots (95)$$

Ceci signifie que les différents chocs structurels à une date ne sont pas corrélés entre eux et ont une variance unitaire.

Soit \sum_{ε} la matrice de variance covariance des innovations canoniques ε_t . On a alors :

$$V(\varepsilon_t) = P^{-1}V(w_t)P^{-1'} = P^{-1} P^{-1'} = \sum_{\varepsilon} \dots \dots \dots (96)$$

Puisque la matrice \sum_{ε} est systématique, on impose avec l'hypothèse (95) seulement $N(N+1)/2$ contraintes sur les éléments de la matrice P. Ces contraintes sont appelées contraintes d'Orthogonalisation. Et pour identifier les N^2 éléments de la matrice P, il reste à imposer $N(N-1)/2$ contraintes supplémentaire pour estimer le modèle VAR structurel. Ces contraintes supplémentaires sont appelées contraintes identifiâtes structurelles.

Remarque :

Les contraintes d'Orthogonalisation ont une justification plus technique qu'économique. On peut en effet se demander par exemple pourquoi un choc d'offre ne doit pas être lié à chaque instant avec un choc de demande. C'est un point faible pour les VAR structurel.

Les $N(N-1)/2$ contraintes supplémentaires portent toujours sur les réponses du système aux différentes impulsions structurelles. Ces contraintes présentent des faiblesses de la méthode VAR structurel : le nombre $N(N-1)/2$ de contraintes utilisé par l'économètre pour analyser la situation économique augmente rapidement avec le nombre de variables introduites.

4.2.9.3.1. La décomposition de Cholesky :

Cette méthode est celle préconisée par Sims (1980). Il s'agit d'une méthode statistique d'imposer les $N(N-1)/2$ contraintes supplémentaires. Pour imposer ces contraintes, Sims propose d'utiliser une matrice de passage P la décomposition de Cholesky de la matrice de variance-covariance des innovations canoniques. La décomposition de Cholesky fournit l'unique matrice covariance triangulaire inférieure P telle que $PP' = \Sigma_\varepsilon$.

Cette méthode ne montre aucune a priori économique seulement le choix de l'ordre des séries ; elles doivent être rangées de la plus exogène à la plus endogène. La matrice P correspondant à la décomposition de Cholesky est alors définie de manière unique pour un ordre donné des composantes du VAR.

Par exemple un VAR de dimension 2 avec $X_t = (X_{1t}, X_{2t})$. En représentation canonique, ce processus s'écrit :

$$\begin{pmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots\dots\dots(97)$$

Ecrivons à présent la représentation VAR structurelle. P est la matrice de passage issue de la décomposition de Cholesky de Σ_ε et telle que $\varepsilon_t = Pw_t$

On a donc :

$$\begin{pmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_{11} & 0 \\ P_{21} & P_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_{1t} \\ w_{2t} \end{pmatrix} \dots\dots\dots(98)$$

Ainsi, la seconde innovation structurelle n'a aucun impact courant sur la première. Ce choix se justifie par le fait que les séries sont influencées par un nombre croissant de variables contemporaines et sont donc de plus en plus « endogènes ».

Cette méthode d'Orthogonalisation a été remise en cause par les partisans « durs » de l'approche VAR structurel pour lesquels les contraintes d'identification doivent être issues de la

théorie économique. Dans ce cas, les $N(N-1)/2$ contraintes supplémentaires identifiées portent sur l'effet de court et de long termes des chocs structurels sur les différentes composantes du système.

4.2.9.3.2. Les contraintes de court terme :

Lorsque la dynamique est stationnaire¹, ce sont toujours des contraintes de court terme qui sont imposées. Celles-ci expriment l'absence de réponse instantanée de certaine série à certaines impulsions structurelles. D'un point de vue pratique, les contraintes de court terme se traduisent simplement par la nullité d'un certain nombre de coefficients dans la matrice P.

Pour le voir, il suffit d'écrire le processus VAR sous forme moyenne mobile structurelles.

$$X_t = \sum_{i=0}^{\infty} \theta_j \varepsilon_{t-j} = \theta(L) \varepsilon_t \dots \dots \dots (99)$$

On peut encore écrire en introduisant la matrice de passage P :

$$X_t = \sum_{j=0}^{\infty} \theta_j P P^{-1} \varepsilon_{t-j} \dots \dots \dots (100)$$

Soit finalement la forme VMA structurelle :

$$X_t = \sum_{j=0}^{\infty} \Omega_j w_{t-j} \dots \dots \dots (101)$$

Avec $w_t = P^{-1} \varepsilon_t$ et $\Omega_j = \theta_j P \forall j$

Ω_j Représente la matrice des multiplicateurs dynamiques structurels :

$$\Omega_{i,j,t-s} = \frac{\partial X_{it}}{\partial w_{js}} \dots \dots \dots (102)$$

¹ Supposons l'absence de tendance déterministe. Dans ce cas si X_t est stationnaire on peut estimer un modèle Var sur cette série. On parle de modèle Var en niveau. Si X_t est non stationnaire, on la stationnarise en la différenciation $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ on peut dès lors estimer un modèle Var sur ΔX_t on parle dans ce cas d'un modèle Var en différence.

Ainsi le multiplicateur $\Omega_{i,j,h}$ représente l'effet du choc structurel j sur la variable i , h périodes après le choc. En prenant l'écriture VMA structurelle, on constate que les réponses instantanées sont données par :

$$\frac{\partial X_{it}}{\partial w_{js}} = \Omega_{i,j,0} = P_{i,j} \dots \dots \dots (103)$$

$$\Omega_{i,j,0} = \theta_{ij,0P} \dots \dots \dots (104)$$

$$\Omega_{ij,0} = I \dots \dots \dots (105)$$

Les réponses instantanées aux chocs sont fournies par les éléments de la matrices p . les contraintes identifiâtes de court terme se traduisent donc par la nullité de certains éléments de cette matrice.

4.2.9.3.3. Les contraintes de long terme :

Lorsque la dynamique du VAR n'est pas statiquement pas stationnaire, on peut introduire des contraintes de long terme. Ces contraintes expriment le fait que certaines impulsions structurelles n'ont pas d'effet de long terme sur certaines composantes du système.

Les effets de long terme sont caractérisés par le multiplicateurs dynamiques de long terme définis à partir de l'écriture VMA (ou décomposition de Wold) du VAR structurel en différence première.

$$\Delta X_t = \sum_{h=0}^{\infty} \Omega_h w_{t-h} \dots \dots \dots (106)$$

On a de plus

$$X_{it} = \sum_{h=0}^{t-1} \Delta X_{it-h} + X_{i0} \dots \dots \dots (107)$$

La réponse de X_{it} ou choc w_{js} soit $\frac{\partial X_{it}}{\partial w_{js}}$ est égale au cumul des réponses des différences

premières $\frac{\partial \Delta X_{it-h}}{\partial w_{js}}$, $h \leq t-s$ à ce même choc. Puisque $\frac{\partial \Delta X_{it-h}}{\partial w_{js}} = \Omega_{i,j,h}$, la réponse de X_{it} au

choc w_{js} est donc égale à $\sum_{h=0}^{t-s} \Omega_{i,j,h}$

La réponse de long terme, notée $\Omega_{i,j}(1)$ est finalement en faisant tendre t vers l'infini :

$$\Omega_{i,j}(1) = \lim_{\infty} \sum_{h=0}^{t-s} \Omega_{i,j,h} \dots \dots \dots (108)$$

Cette équation est le multiplicateur dynamique de long terme.

Remarque : Un effet de long terme d'une impulsion w_j sur une série X_i est aussi un effet persistant, c'est-à-dire un effet sur la composante permanente de la série telle qu'elle définit à partir d'une décomposition tendance cycle suivant les principes de Beveridge et Nelson (1981).

Une contrainte de long terme exprime l'absence de réponse à long terme d'une composante X_i à une impulsion w_j et se traduit par la nullité du multiplicateur dynamique de long terme $\Omega_{i,j}(1)$ correspondant. $\Omega_{i,j}(1) = 0$ représente une contrainte linéaire sur les éléments de la matrice P puisque $\Omega(1) = \theta(1)P$. la contrainte de long terme s'écrit comme suit :

$$\Omega_{ij}(1) = (\theta(1)P)_{i,j} = 0 \dots \dots \dots (109).$$

Ce qui est équivalent

$$\sum_{K=1}^N \theta_{iK}(1)P_{Kj} = 0 \dots \dots \dots (110).$$

Il est important de noter qu'une contrainte de long terme ne peut porter que sur les réponses d'une série stationnaire en différence et en aucun cas sur les réponses d'une série stationnaire.

Dans ce dernier cas, la décomposition de Wold caractérise la dynamique de la série en niveau et non différenciée, de sorte que le cumul des réponses ne correspond à aucune mesure pertinente.

Conclusion :

D'une manière générale, les phénomènes de contagion apparaissent désormais comme un facteur explicatif incontournable du déclenchement des crises financières, plusieurs études théoriques et empiriques ont été élaborées dans le but d'expliquer les déterminants, les causes et les canaux de transmission d'un choc d'un pays à un autre.

On oppose deux types de contagion ; une contagion mécanique induite par les interdépendances réelles et financières entre pays et une contagion psychologique qui mettent en jeu le comportement des investisseurs. Cette contagion psychologique ou contagion pure met en lumière le fait que la transmission d'une crise peut être relative davantage au comportement des investisseurs qu'à l'évolution des fondamentaux macroéconomiques des pays concernés.

La modélisation de ce consensus a fait l'œuvre d'innombrables études empiriques ayant pour cible d'avoir une meilleure mesure afin de mieux cerner ces effets.

Nous allons ainsi recourir, dans le chapitre suivant, à une investigation empirique du phénomène de contagion en choisissant le cas de la crise de « subprime » des Etats-Unis de 2007 étant qu'un champ d'application, on se demande alors de savoir s'il existe une contagion entre les économies faisant l'objet de l'étude tout en se basant sur des modèles et des tests économétriques.

Chapitre 4 :
Test économétrique
sur l'effet de contagion

Chapitre 4 : Test économétrique sur l'effet de contagion

Introduction :

Après avoir étudié précédemment les caractéristiques du phénomène de contagion financière ainsi que détailler l'origine et les implications de la crise immobilière américaine de 2007. Cette partie sera consacrée aux méthodes de détection de la contagion à l'ordre de cette même crise.

Dans ce chapitre, nous essayons d'identifier empiriquement la contagion qui s'opère à travers le changement des anticipations du marché et la transmission des chocs lors de la crise des subprimes.

Dans un premier temps nous essayons de tester empiriquement l'effet de ce phénomène via la technique DCC GARCH et à travers le teste des corrélations ajustées. Nous essayerons d'identifier l'existence de contagion pure en testant l'importance statistique de l'augmentation de coefficient de corrélation ajustées d'hétéroscédasticité entre la période tranquille et celle de crise. En adoptant la définition de Forbes et Rigolons (2001) qui définissent que les contagions et l'augmentation significative des liens entre les marchés suite à un choc survenu sur un pays ou groupe de pays.

Dans un seconde temps nous appliquons la méthode var afin de modéliser les rendements quotidiens des six indices boursiers.

Cette approche est utilisée pour analyser les liens de causalité au sens de granger entre le marché américain et l'ensemble des marchés touchés par la crise. Elle permet aussi de mesurer la proportion de la contagion de certains marchés. Elle analyse aussi l'amplitude et la durée d'un choc boursier, via respectivement, la décomposition de la variance des erreurs de prévision et les fonctions de réponse impulsionnelle.

Section 1. L'approche DCC-GARCH

1.1. Les données et statistiques descriptives :

1.1.1. Données :

Les données dans cette étude sont des valeurs des indices boursiers¹ quotidiens à partir de ces derniers on calcule les rendements journaliers des 6 marchés étudiés (I_{it}) que sont calculés de la manière suivante :

$$R_{it} = 100 \log \left(\frac{I_{i,t}}{I_{i,t-1}} \right)$$

I_{it} : Indice boursier du marché i au jour t

$I_{i,t-1}$: Indice boursier du marché i au jour $t-1$

R_{it} : Rendement de l'indice boursier du marché i au jour t

L'échantillon considéré sur lequel nous menons notre étude comporte 6 marchés boursiers dont 4 marchés développés² et 2 marchés pays en voie de développement³.

La période totale d'étude s'étale entre le 03/01/2005 et le 31/12/2009 avec un total de 1042 observations par marché. Cette période sera subdivisée en deux sous périodes :

- Période de l'avant crise, du 03/01/2005 jusqu'au 16/07/2007
- Période de crise : du 17/07/2007 jusqu'à 31/12/2009
- La première période englobe 545 observations alors que la 2^{ème} contient 497 observations.

On note que lors de cette étude, on se basera sur l'indice américain Dow Jones comme indice de référence.

1.1.2. Statistiques descriptives :

On va effectuer un ensemble de tests statistiques, sur les variables qui constituent notre échantillon, il s'agit d'un groupe de pays en voie de développement (pays Maghreb) et développés, regroupés dans les tableaux suivants.

¹ Les indices boursiers sont extraits d'internet (Google finance) et sont pris en dollars américains pour éliminer tous les problèmes rattachés aux variations de taux de change

² Pays développés : Etats-Unis, France, Royaume-Uni et Canada (Dow Jones, Cac40, FTSE100, TSX)

³ Pays en voie de développement : Maroc et Tunisie (Masi, Tunindex)

Tableau4-1 :Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement

Indice	Masi	Tunindex
Moyenne	0.087438	0.114539
Médiane	0.095000	0.080000
Maximum	6.550000	6.410000
Minimum	-8.750000	-4.880000
Ecart-type	1.134656	0.670562
Skewness	-0.358625	1.074463
Kurtosis	9.911777	20.33573
Jarquebera	2096.466	13248.39
Probabilité	0.000000	0.000000
Observation	1042	1042

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4-2 :Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement (période tranquille)

Indice	Masi	Tunindex
Moyenne	1.177339	0.116404
Médiane	0.150000	0.080000
Maximum	6.550000	5.760000
Minimum	-4.890000	-2.630000
Ecart-type	1.139509	0.571289
Skewness	0.022319	1.906145
Kurtosis	7.444297	22.40140
Jarquebera	448.5751	8877.778
Probabilité	0.000000	0.000000
Observation	545	545

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4-3 : Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement (période de crise)

Indice	Masi	Tunindex
Moyenne	-0.011147	0.112495
Médiane	0.020000	0.080000
Maximum	4.750000	6.410000
Minimum	-8.750000	-4.880000
Ecart- type	1.122192	0.765354
Skewness	-0.812219	0.651477
Kurtosis	12.69930	17.54630
Jarquebera	2002.810	4416.934
Probabilité	0.000000	0.000000
Observation	497	497

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eview4

Tableau 4-4 : Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays développés (période totale)

Indice	Dow Jones	FTSE 100	TSX	CAC40
Moyenne	0.008973	0.022514	0.037495	0.015960
Médiane	0.040000	0.030000	0.070000	0.000000
Maximum	12.29000	11.40000	15.45000	11.18000
Minimum	-7.870000	-8.850000	-10.17000	-9.040000
Ecart- type	1.480785	1.539440	1.649020	1.695807
Skewness	0.694498	0.701081	0.499054	0.744182
Kurtosis	14.44616	13.11915	17.05925	12.26141
Jarquebera	5771.981	4531.106	8625.100	3820.188
Probabilité	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Observation	1042	1042	1042	1042

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews4

Tableau 4-5 : Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays développés (période tranquille)

Indice	Dow Jones	FTSE 100	TSX	CAC40
Moyenne	0.052165	0.062917	0.086018	0.088477
Médiane	0.050000	0.060000	0.070000	0.060000
Maximum	2.340000	2.640000	3.760000	2.870000
Minimum	-3.290000	-2.840000	-2.750000	-3.180000
Ecart-type	0.700399	0.7482972	0.825426	0.905316
Skewness	-0.107371	-0.090224	-0.065221	-0.158618
Kurtosis	4.358640	4.461023	4.510070	4.024298
Jarquebera	42.96451	49.21237	52.16844	26.11065
Probabilité	0.00000	0.000000	0.0000	0.000002
Observation	545	545	545	545

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4-6 : Statistiques descriptives des rendements journaliers des pays développés (période de crise).

Indice	Dow Jones	FTSE 100	TSX	CAC40
Moyenne	-0.038390	-0.021791	-0.015714	-0.063561
Médiane	-0.010000	-0.060000	0.080000	-0.090000
Maximum	12.29000	11.40000	15.45000	11.18000
Minimum	-7.870000	-8.850000	-1917000	-9.040000
Ecart-type	2.014880	2.087097	2.225867	2.263757
Skewness	0.645902	0.650896	0.491678	0.756678
Kurtosis	8.841951	8.130337	10.74672	8.098925
Jarquebera	741.2992	580.1444	1262.766	585.8240
Probabilité	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Observation	497	497	497	497

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Le tableau (1) indique, sur la période totale qui s'étale du 03/01/2005 au 31/12/2009, les pays en voie de développement de notre échantillon présentent des moyennes assez faibles dont (Masi) le Maroc à le rendement moyen bas (0.087438). Alors que la variable (tunindex) Tunisie enregistre un rendement moyen plus élevés avec (0.114539). En ce qui concerne le rendement journalier maximal, il varie de (6.410000) pour le tunindex à (6.550000) pour le Masi cependant le rendement journalier national varie entre (-4.880000) pour le (tunindex) à (-8.750000) pour le (Masi) Maroc. Concernant le pays développés, en regardant le tableau (4), on remarque que sur la même période totale ces derniers présentent des valeurs proches de zéro ou le Dow Jones a le niveau le plus bas (0.08973), tandis que le (TSX) du Canada présente le niveau le plus élevé (0.037495), pour le rendement journalier maximal il varie de

(15.45000) pour le TSX canada à (11.18000) pour le (CAC40) France, alors que le rendement minimal se situe entre (-10.17000) pour le (TSX) Canada a (-7.870000) pour le (Dow Jones) USA. L'analyse de la vitalité des rendements boursiers montre que l'écart type a enregistré une augmentation entre la période tranquille de celle de crise.

L'observation des Ecart-type chez les pays en voie de développement lors de la période de crise fait ressortir une augmentation chez le marché de la Tunisie (tunindex) d'une valeur de (0.765354). En effet, cette valeur élevée de l'écart type traduit une volatilité assez prononcée des cours et une instabilité des rendements. L'analyse de ce même phénomène chez les marchés développés révèle une hausse des écarts type des marchés suivants, Dow Jones, FTSE 100, TSX, CAC 40 enregistrant respectivement les valeurs suivantes (2.087097), (2.225867), (2.263757), (2.014880) ou le marché France est le plus volatil.

Comme nous pouvons le constater pour les deux sous périodes, le coefficient de Skewness est non nul pour tous les indices, mais proche de zéro, traduisant ainsi une quasi symétrie des séries, ce qui traduit qu'il s'agit des distributions établies vers la gauche et d'autre vers la droite. Pour les coefficients de Kurtosis, le constat est le même, ses valeurs sont supérieures à la valeur normale³, ce qui suggère donc que la distribution des séries est véritablement leptokurtique et que les queues de distributions semblent être plus épaisses par rapport à celles d'une normale. Les tests de normalité de JarqueBera pour les deux périodes confirment la non-normalité de nos séries, ces tests rejetant l'hypothèse de normalité au seuil de signification 5%.

1.1.3. La matrice de corrélation :

La matrice des corrélations fournit une description préliminaire des relations existantes entre les différents marchés. L'étude des corrélations sur les deux sous périodes nous permettra d'avoir une idée quant à leur évolution.

Tableau 4-7 : La matrice de corrélation

✚ *Période tranquille.*

Indice	FTSE 100	TSX	CAC40	Dow Jones	Masi	Tunindex
FTSE 100	1.000000					
TSX	0.478355	1.000000				
CAC40	0.784750	0.426620	1.000000			
Dow Jones	0.488694	0.555453	0.523993	1.000000		
Masi	0.067544	0.029177	0.065572	0.056240	1.000000	
Tunindex	0.102991	0.045890	0.039780	-0.020476	0.061614	1.000000

✚ *Période de crise.*

Indice	FTSE 100	TSX	CAC40	Dow Jones	Masi	Tunindex
FTSE 100	1.000000					
TSX	0.634750	1.000000				
CAC40	0.945907	0.617008	1.000000			
Dow Jones	0.614712	0.710142	0.625332	1.000000		
Masi	0.166658	0.144950	0.179950	0.107524	1.000000	
Tunindex	0.224375	0.122623	0.240859	0.101139	0.083834	1.000000

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Cette matrice fait apparaître des corrélations faibles entre le marché américain et les autres marchés de l'échantillon lors de période tranquille, ces valeurs ont augmenté lors de la période de crise ce qui révèle volatilité accrue.

Les graphiques des rendements boursiers (voir l'annexe.1.) montrent un regroupement de volatilité des rendements boursier à partir de juillet 2007, c'est-à-dire en observant l'évolution des indices des différents marchés montrent une certaine simultanéité au niveau des fluctuations des indices étudiés par rapport à celle de l'indice américain Dow Jones.

En effet, le Dow-Jones, traduit une évolution légèrement stable lors de la période précédente l'éclatement de la crise des subprimes, et à la date de déclenchement de la crise, cet indice enregistre une chute, décelable à travers les graphiques illustrés précédemment. Parallèlement les indices des autres marchés se trouvent sensible à cette chute où il enregistre à leurs tours une baisse de leurs indices, mais qui n'est pas immédiate, ceci pourrait être interprété comme le temps de la transmission de l'effet de la crise, déclenchée aux états unis, aux autres marchés. Cette constatation présage un effet de la crise via lequel, le choc boursier qu'a connu l'indice américain s'est transmis autres places boursières.

1.2. Méthodologie :

1.2.1. Modèle DCC-GARCH :

Afin d'analyser empiriquement la contagion en se basant sur la définition de Forbes et Rigolons (2001) qui définissent la contagion comme une augmentation significative des liens entre les marchés suite à un choc survenu sur un pays ou groupes de pays.

Nous appliquons le modèle DCC-GARCH d'Engle (2002). L'avantage majeur de l'utilisation de ce modèle est la détection des changements possibles des corrélations conditionnelles variant dans le temps, ce qui nous permet détecter le comportement dynamique des investisseurs en réponse aux nouvelles informations, en outre les corrélations conditionnelles dynamiques mesurées convient de prouver l'existence d'un effet de contagion en raison d'un comportement moutonnier qui apparaît sur les marchés financiers pendant la période de crise (voir Corsette et al, 2005). Boyer et al (2006), Chiany et al (2007) et Syllingnabis et Kowretas (2011). Un autre avantage du modèle DCC-GARCH estime les coefficients de corrélations des résidus standardisés et représente l'hétéroscédasticité directement (Chiang et al, 2007).

L'estimation du marché DCC-GARCH d'Engle comprend deux étapes : La première étape l'estimation du modèle GARCH, la deuxième est l'estimation des corrélations conditionnelles qui varient dans le temps DCC-GARCH pour commencer nous spécifions l'équation des rendements est comme suite :

$$r = y_0 + y_1 r_{t-1} + y_2 r_{t-1}^{Dow} + \varepsilon_t$$

$$r = (r_{1,t}, r_{2,t} \dots r_{n,t}), \quad n = 11, \varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}, \dots \dots \varepsilon_{n,t}),$$

$$\text{et } \varepsilon_t | \mathfrak{F}_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

H_t : Matrice de variance-covariance conditionnelle à la date t, \mathfrak{F}_{t-1} l'ensemble d'information en t-1 La matrice de variance-covariance conditionnelle peut s'écrire :

$$H_t = D_t R_t D_t$$

Ou le D_t matrice diagonale des écarts type temporelle conditionnelle du rendement, obtenu à partir de l'estimation d'un modèle GARCH (q, p) avec $\sqrt{h_{t,i}} i = 1, 2, \dots, K$

$$h_{i,t} = a + \sum_{q=1}^{q_i} b_{iq} \varepsilon_{it-q}^2 + \sum_{p=1}^{p_i} c_{ip} h_{it-p}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, K$

R_t : Matrice des corrélations conditionnelles

Le modèle de DCC proposé par Engle (2002) implique deux étapes d'estimation de la matrice de covariance conditionnelle H_t , dans la première étape le modèle de la volatilité variable consiste à estimer les rendements des indices et la variance conditionnelle $\sqrt{h_{i,t}}$ obtenue.

Dans la deuxième étape, les résidus des rendements sont transformés par leurs écarts-types estimés à partir de la première étape c'est-à-dire :

$$\delta_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sqrt{h_{i,t}}$$

Est ensuite utilisée pour estimer les paramètres de la corrélation conditionnelle

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta)Q' + \alpha\delta_{t-1}\delta'_{t-1} + \beta Q_{t-1}$$

$$R_t = Q_t^{-1/2} Q_t Q_t^{-1/2}$$

$$R_t = (\text{diag}(Q_t))^{-1/2} Q_t (\text{diag}(Q_t))^{-1/2}$$

$$(\text{diag}(Q_t))^{-1/2} = \text{diag}\left(\frac{1}{\sqrt{q_{11,t}}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{q_{kk,t}}}\right)$$

$Q_t = [q_{ij,t}]$ matrice de variance-covariance des résidus standardisés

$\bar{Q}_t = E[\delta_t \delta_t']$ matrice des variances-covariances inconditionnelles de δ_t

$(\alpha), (\beta)$ sont des paramètres non négative ($\alpha + \beta < 1$) sont intercepté, respectivement, les effets des chocs et des corrélations dynamiques retardées sur le niveau contemporain de ces dernières.

Q_t^* : C'est une matrice diagonale contenant la racine carrée des éléments de la diagonale principale de $(Q_t^* = [q_{iit}^*] = \sqrt{q_{iit}})$

Les corrélations conditionnelles pour une paire de marchés (i) and (j) à l'instant (t) peuvent être défini comme suite :

$$P_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{iit,t} q_{jjt,t}}, j = 1, 2, \dots, n, i \neq j$$

$$P_{ij,t} = \frac{(1 - \alpha - \beta)\bar{q}_{ij} + \alpha\delta_{t-1}\delta'_{t-1} + \beta q_{ij,t-1}}{\sqrt{(1 - \alpha - \beta)\bar{q}_{ii} + \alpha\delta_{t-1}\delta'_{t-1} + \beta q_{ii,t-1}} \sqrt{(1 - \alpha - \beta)\bar{q}_{jj} + \alpha\delta_{t-1}\delta'_{t-1} + \beta q_{jj,t-1}}}$$

$P_{ij,t}$: est un élément de la matrice Q_t ou i^{th} c'est la ligne et j^{th} c'est la colonne

Les paramètres du modèle DCC d'Engle (2002) sont estimés par la méthode du maximum du log-vraisemblance introduite par Bollerslev et al. (1992).

$$L(\Phi) = 1/2 \sum_{t=1}^n [\log |D_t| + \log |R_t| + \delta'_{t-1} R_{t-1} \delta_{t-1}]$$

N : le nombre d'équations

T : le nombre d'observation,

ϕ : le vecteur des paramètres à estimer

La première partie de la fonction de log-vraisemblance représente la volatilité, qui est la somme des probabilités individuelles du modèle GARCH peut être maximisée sur les paramètres de D_t . La deuxième partie c'est l'estimation des paramètres des coefficients de corrélations.

1.2.2. Résultat et interprétation :

Tableau 4-8 : Résultats d'estimation du modèle GARCH

l'indice	Equation du rendement			Equation de la variance			
	y_0	y_1	y_2	A	b	C	Persistance
FTSE 100	0.074217 (2.795)	0.217271 (-6.240)	0.307863 (9.362)	0.008816 (2.418)	0.093553 (6.724)	0.905128 (73.180)	0.998
TSX	0.101177 (3.211)	0.140958 (-3.851)	0.148063 (3.739)	0.019357 (3.813)	0.079449 (7.192)	0.911222 (79.728)	0.990
CAC40	0.092651 (2.856)	0.268790 (-7.713)	0.425093 (10.998)	0.013864 (2.721)	0.080904 (6.661)	0.915120 (78.630)	0.996
Masi	0.061833 (2.531)	0.229059 (7.942)	0.050292 (2.269)	0.017208 (4.413)	0.118556 (12.067)	0.880361 (116.265)	0.998
Tunindex	0.061297 (3.703)	0.265310 (5.928)	0.032545 (3.740)	0.175410 (13.767)	0.490578 (13.271)	0.134791 (3.278)	0.625

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 8, présente les estimations des équations des rendements de la variance conditionnelle. Le terme AR (le rendement de l'indice boursier au t-1) dans l'équation des rendements est significativement positif pour la Tunisie, et le Maroc tandis qu'il est significativement négatif pour le Royaume-Uni, la France et le Canada.

Ce résultat est en accord avec les éléments reportés dans la littérature. En effet, l'AR est positif dans les marchés des pays en voie de développement en raison de la fluctuation des prix ou ajustement partiel. Alors que l'AR est négatif dans les marchés avancés en raison d'une réaction positive des marchés.

L'effet des rendements boursiers des Etats-Unis sur les rendements boursiers de notre échantillon est en moyenne très significatif et de très grande ampleur, allant de 0.0325 (Tunisie) à 0.4250 (France).

Dans l'équation de la variance, les termes des carrés des résidus retardés (b) et la variance conditionnelle retardés (c) sont très significatifs ce qui est conforme à la volatilité variant dans le temps et justifie le choix de GARCH spécification.

Nous remarquons que la somme des coefficients estimés (voir la dernière colonne) dans l'équation de la variance (b+c) est proche de l'unité pour tous les cas, ce qui implique que la volatilité s'affiche de façon très persistante.

Il serait alors pertinent de procéder dans une seconde étape, à estimer les corrélations conditionnelles dynamiques, via une représentation graphique ces figures (voir l'annexe 03) illustrant la corrélation conditionnelle des rendements des marchés étudiés (développés et sous-développés). Il s'agit des variations négatives et positives pour tous les marchés étudiés. Nous remarquons que les coefficients de corrélation conditionnelle entre les marchés développés et sous-développés et le marché américain sont élevés pendant la période de crise.

Pour les pays européens cette augmentations de la corrélation varie de (1) à (5.5) pendant la crise pour la royaume unis tandis la France relève une corrélation de (1) à (5) en période de crise de même il est décelable que cette augmentation est assez importante pour certains marchés de l'Amérique tel que, canada qui passe de (1) à (6) en période de crise il est pertinent suit à ces constatations de signaler que la crise des subprimes n'avait pas d'impact assez sur les marchés du Maghreb où la Tunisie, Maroc se trouvent les moins affectés par cette conjoncture, qui représentent des corrélations conditionnelles relativement stables avec le marché américain.

Nous constatons sur l'annexe 03, durant la période 2007-2008, que les corrélations entre le marché boursier américain, la plupart des autres marchés de l'échantillon sont élevées, ceci coïncide avec le déclenchement de la crise des subprimes aux USA.

La crise des subprimes souffla des états unis vers les pays développés pour la simple raison que presque tous les produits utilisés à WallStreets avaient été vendu à des investisseurs étrangers, des fonds de pension et une foule d'autres établissements avaient acheté ces titres. La défaillance d'un emprunteur subprime de las Vegas ou de New York se diffusait par le biais de la titrisation et touchait tant les retraités français que des banques d'affaires anglaises.

La majeure partie de ces titres finit par atterrir dans les portefeuilles d'actifs des investisseurs étrangers ou des banques européennes et de leurs filiales. Certaines banques étaient directement exposées à la crise des subprimes parce qu'elles détenaient des tranches de CDO « *Collateralized Debt Obligation* », ainsi que d'autres instruments. Beaucoup de

banques dans des pays développés avaient des filiales dans d'autres pays émergents, ces filiales avaient injecté des montants substantiels de crédits dans des différents pays, une fois leurs maisons mères subissaient des pertes massives, elles développaient une aversion au risque et commençaient à se désengager, affamant de la sorte leurs homologues étrangers. La chute des crédits contribuait à plonger ces pays dans la crise.

Le marché boursier contribuait également dans la transmission de la crise. Quand le marché américain était touché, il a entraîné avec lui le marché de Londres, Canada et Paris et d'autres places financières. Cette transmission s'explique partiellement par le degré élevé d'interdépendance entre les marchés financiers.

Dans un monde dans lequel des traders peuvent suivre instantanément l'évolution des marchés boursiers de la moitié du globe, le sentiment d'un investisseur se transmet rapidement aux autres marchés. Le marché boursier devient le moyen par lequel les investisseurs manifestaient leur aversion grandissante pour le risque en vendant des titres pour acheter des actifs moins risqués. En effet, durant la crise de subprime, il y a eu un mouvement de foule, des investisseurs ont commencé à paniquer et à retirer des fonds de toutes les économies liées au marché américain au cours de ce processus, les rendements boursiers dans ces pays a montré une augmentation progressive de corrélation.

La contagion qui embarrassait les marchés financiers a été plus marquée, plus rapide et plus synchronisée qu'elle l'avait été par le passé, c'est de cette façon que la crise s'était diffusée hors des États-Unis, en affectant les pays dont les marchés boursiers et l'activité bancaire était liée à celle des États-Unis.

Ce résultat se trouve cohérent avec l'analyse de Forbes et Rigolons (2002), qui stipulent que l'augmentation de la corrélation au cours d'une période de crise est due à une augmentation de la variabilité des marchés boursiers internationaux, qui ont été affectés par une crise.

1.3. Test de corrélation : Mesure de la contagion pure

Le coefficient de corrélation est une mesure utilisée pour établir les relations entre les rendements des marchés boursiers. La contagion se produit lorsque la corrélation augmente de façon significative au cours d'une période de crise. Cette augmentation suggère qu'il y ait un renforcement des relations ou des mécanismes de transmission entre deux marchés, néanmoins, si cette augmentation n'est pas statistiquement significative, nous avons affaire à un phénomène d'interdépendance et non une contagion pure.

Forbes et Rigolons (2001), ont montré que l'augmentation d'un coefficient de corrélation entre deux série financière peut être baissé par les variations qui se suivent de la volatilité d'un choc sur un marché. Cela conduit à des problèmes d'hétéroscédasticité, par conséquent un ajustement peut corriger ce biais, pour cela nous avons opté pour l'ajustement utilisé par Forbes et Rigolons (2001).

Le test que nous utilisons pour vérifier l'existence du phénomène de la « contagion pure » est inspirée de l'œuvre de Collins and Bickpe (2003) soient deux variable stochastiques respectivement $r_{1,t}$ et $r_{2,t}$ représentant les rendements des actifs dans deux marchés différents au temps t .

$$r_{1,t} = a_0 + a_1 r_{2,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Forbes et Rigobons (2001), proposent un coefficient de corrélation ajusté défini comme suite :

$$P = \text{corr}(r_1, r_2) = \frac{\text{COV}(r_1, r_2)}{\sigma_{r_1} \sigma_{r_2}}$$

$$P^* = \frac{P}{\sqrt{1 + \delta[1 - (P)^2]}}$$

$$\delta = \frac{\text{Var}^{\text{crise}}(r_2)}{\text{Var}^{\text{pré-crise}}(r_2)}$$

ε_t : Est indépendant de r_2 ,

δ : Est l'augmentation relative de la variance de r_2

$\text{Var}^{\text{crise}}(r_2), \text{Var}^{\text{pré-crise}}(r_2)$ Sont les variances de r_2 dans une période de forte volatilité et une période de faible volatilité respectivement.

P : Coefficient de corrélation non ajusté (variant en fonction de la période de haute ou de aible volatilité)

P^* : Coefficient de corrélation ajusté

Nous utilisons les deux hypothèses suivantes :

$$\begin{cases} H_0 : P^{*crise} = P^{*(pré-crise)} \\ H_1 : P^{*crise} \neq P^{*(pré-crise)} \end{cases}$$

Le test de Student proposé par Collins et Biekpe (2002), pour tester la signification de ces hypothèses est donné par le test suivant :

$$t = (P^*_{crise} - P_{pres-crise}) \frac{\sqrt{n_{crise} + n_{pres-crise} - 4}}{1 - (P^*_{crise} - P_{pres-crise})}$$

t suit une loi de Student à $(n_{crise} + n_{pré-crise} - 4)$ degré de liberté.

Tableau 4- 9 :Test de coefficients de corrélations ajustées

Source Dow Jones			
	<i>Corrélation ajustée avant crise</i>	<i>Corrélation ajustée après crise</i>	<i>tStudent</i>
Dow Jones -FTSE 100	0.19	0.26	2.27*
Dow Jones –TSX	0.23	0.33	3.37*
Dow Jones -CAC40	0.21	0.27	1.91*
Dow Jones –Masi	0.02	0.04	0.58
Dow Jones –Tunindex	0.01	0.04	1.37

Source : Calculé par l’auteur en utilisant Eviews 4

Le tableau 9, montre les résultats de test des corrélations ajustées des rendements boursiers en période tranquille et de crise.

On constate que l’hypothèse nulle d’absence d’augmentation de corrélation après la crise qui s’est déclenché aux état unis, est rejetée pour l’ensemble des pays suivant : Canada, Royaume Unis, France. Leur coefficient de corrélation sont significatifs, ce qui est conforme avec la contagion pure, l’augmentation significative des liens entre les marchés suite à un choc survenu sur un pays ou un groupe de pays, selon Forbes et Rigolons (2002).

Par contre l’hypothèse nulle d’absence d’augmentation de corrélation après la crise est accepté pour le reste de l’échantillon (Maroc, Tunisie), leur coefficient de corrélation ajustée ne sont pas significatifs ou les valeurs de t-Student respectivement sont inférieurs à la valeur critique (1.96) au seuil de 1% (0.58-1.37), on peut dire que pour ces marchés il s’agit uniquement d’un cas d’interdépendance et non pas de contagion pure avec le marché américain.

Tableau 4- 10 : Identification des cas de contagion des cas d'interdépendance

Source Dow Jones	<i>Cas de contagion pure</i>	<i>Cas interdépendante</i>
Marchés boursiers	USA-Canada USA-Royaume Uni USA-France	USA-Tunisie USA-Maroc

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Section 2 : L'approche VAR¹

Dans cette section, nous étudions la transmission internationale de la crise des subprimes entre le marché boursier des Etats-Unis et l'ensemble des pays suivants : France, Royaume Uni, Canada, Maroc, Tunisie. Ces derniers ont été identifiés dans la section précédente.

L'objectif de notre étude est de montrer que lorsqu'il y a un choc sur un marché boursier donné, les effets de ce choc se transmettraient aux autres marchés. Pour mettre en évidence cette relation dynamique entre les marchés nous entreprenons une étude empirique similaire à celle des auteures Eunet Shim (1989). Ainsi nous estimons un modèle VAR (*Vector Auto Regressive*) simple afin de tester au sens de Granger les liens de canalisation entre les marchés boursiers, puis nous analysons les fonctions de réponse impulsionnelle aux chocs et la décomposition de la variance des erreurs de prévisions pour analyser l'impact, l'amplitude et l'environnement du choc. En utilisant les rendements journaliers des indices des pays cités dessus sur la période 03/01/2005 à 31/12/2009.

2.1. Cadre méthodologique :

Nous avons choisi d'utiliser le model VAR, pour étudier la transmission des chocs entre marché boursiers. Ils seraient cependant plus pertinent d'analyser d'abord les propriétés des séries, celles-ci seraient indispensable pour une étude qui cherche à utiliser le modèle VAR.

2.1.1. Analyser des propriétés des séries :

Andersen et al(2000), sont les premiers à utiliser des données intra journalières pour estimer la volatilité, ont identifié quelques caractéristiques importantes inhérentes à celle-ci. En utilisant des données des hautes fréquences de l'indice Dow Jones, ces auteurs ont montré que la distribution non conditionnelle de la volatilité est asymétrique. Ces régularités

¹ BENABED Rachid, Econométrie théorie et applications, Op.cit,p71.

empiriques sont très importantes surtout pour le choix du modèle d'estimation adéquate. Par exemple pour estimer un modèle VAR, il est indispensable que les données utilisées suivent une loi normale ou très proche d'une normale, c'est la raison pour laquelle nous jugeons nécessaire de vérifier que nos données respectent ces propriétés avant de passer à l'étape d'estimation du modèle VAR. Ainsi cette étude est basée sur l'analyse des coefficients de Skewness, de Kurtosis et du test de normalité Jarque-Bera. L'ensemble des résultats est synthétisé dans le tableau(11).

2.1.1.1. Distribution des séries :

Nous allons étudier les coefficients de Skewness, de Kurtosis et le test de normalité de Jarque-Bera de la volatilité réalisée ceux-ci renseignent respectivement sur l'asymétrie, l'aplatissement et la normalité d'une distribution.

Cette étude consistera à comparer les coefficients de Skewness et de Kurtosis des séries à ceux d'une normale c'est-à-dire zéro (0) pour le Skewness et trois(3) pour le Kurtosis.

Tableau 4-11 : Test de normalité

	Période tranquille			Période de crise		
	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	skewness	Kurtosis	Jarque-Bera
Dow-jones	-0.107371	4.358640	42.96451 0.000000	0.645902	8.851951	741.2992 0.000000
CAC40	-0.158618	4.024298	26.11065 0.000000	0.756678	8.098925	585.8240 0.000000
TSX	-0.065221	4.510070	52.16844 0.000000	0.491678	10.74672	1262.766 0.000000
FTSE100	-0.090224	4.461023	49.21237 0.000000	0.650896	8.130337	580.1444 0.000000
Masi	0.022319	7.444297	448.5751 0.000000	-0.112219	12.69930	2002.810 0.000000
Tunindex	1.906145	22.40140	8877.778 0.000000	0.651477	17.54630	4416.934 0.000000

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

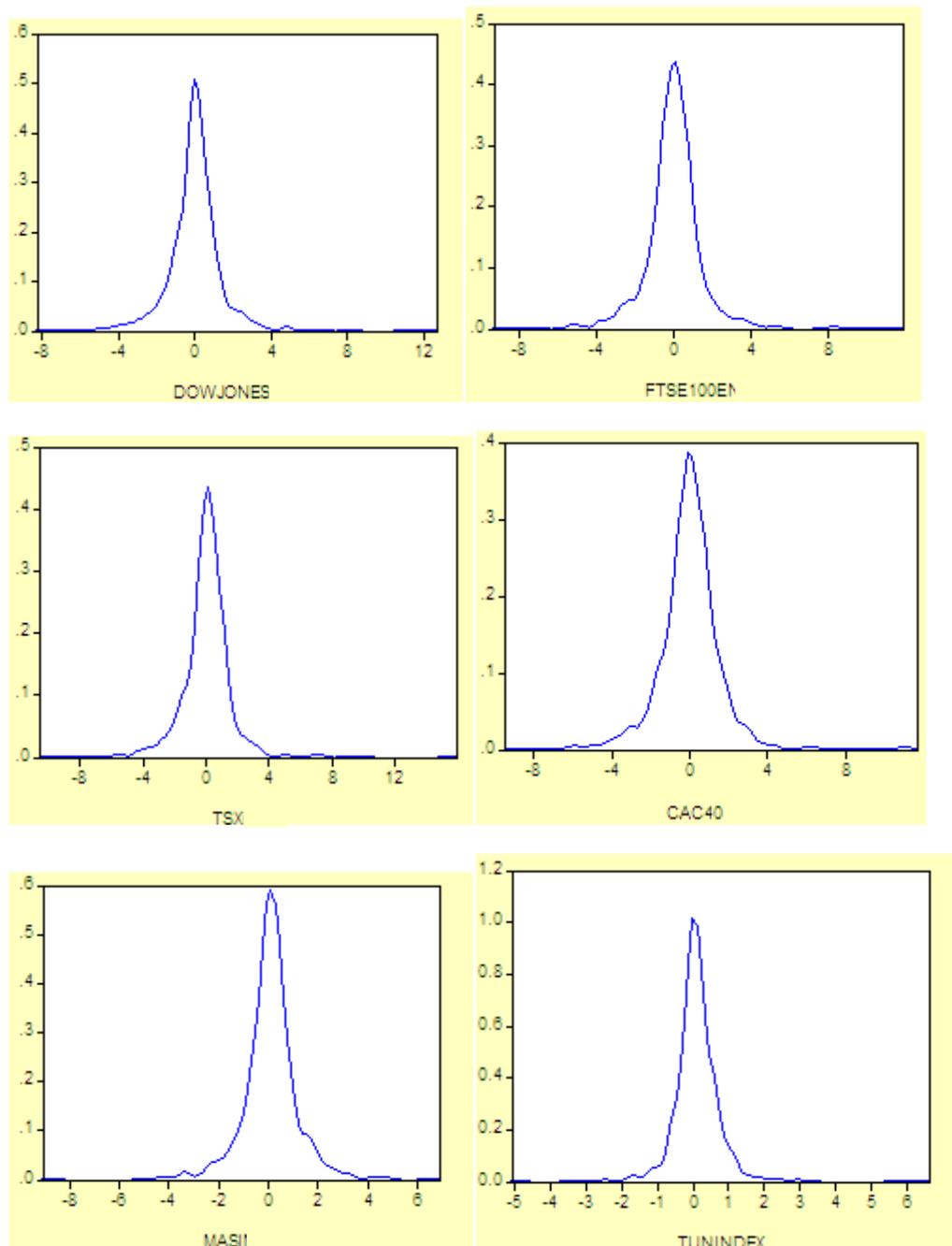
La première remarque que l'on peut faire au regard des résultats figurant dans le tableau 11 est que, pour toutes les séries, les valeurs de Skewness et du Kurtosis tournent respectivement autour de 0 et 3, valeurs prises par ces coefficients pour une normale. Comme nous pouvons le constater, le coefficient de Skewness est non nul pour tous les indices, mais proches de zéro il varie entre (-0.15 et 0.02) période tranquille et de (-0.18 et 0.75) période tranquille et de (-0.81 et 0.75) période de crise traduisant ainsi une quasi-symétrie des séries, c'est-à-dire, il s'agit des distributions étalées vers la gauche et d'autre vers la droite période

tranquille sauf le coefficient de la Tunisie qui est supérieure de 0 (1.90) la distribution est éloigné vers la droite par contre en période de crise tous les distributions sont étalées vers la droite. Pour ses valeurs variant de (4.02 et 4.5) sont légèrement supérieures à la normale ce qui suggère donc que la distribution des séries n'est pas véritablement leptotique et que les queues des distributions ne semblent pas être non plus très épaisses par rapport à celles d'une normale, sauf pour le Maroc et la Tunisie qui représentent des coefficients de Kurtosis plus élevés. La queue de c'est deux séries est plus épaisses que la normale. En période de crise les coefficients de Kurtosis sont très élevés c'est-à-dire largement supérieure de 3 pour toutes les séries de rendements des indices boursiers. Cet excès de Kurtosis témoigne une forte probabilité d'occurrence des points extrêmes, la queue des séries de volatilité est plus épaisse que la normale.

L'analyse des coefficients de Kurtosis et de Skewness laissent présager que les séries de rendement sont approximativement gaussiennes en période tranquille. Par contre en période de crise, il en découle de ces constatations que les séries ne semblent pas gaussiennes car leurs coefficients de Skewness et de Kurtosis sont très éloignés de ceux d'une normale.

Les tests de normalité de Jarque-Bera pour les deux périodes confirment la normalité de nos séries, ces tests rejetant l'hypothèse nulle de normalité. La colonne du tableau qui rapporte les résultats du test donne les statistiques t et les valeurs p, valeurs entre parenthèses. les statistiques t sont très grandes les p valeurs sont toutes inférieures au seuil de 5%.

Figure4-1 : La distribution des séries



Source : Faite par l'auteur en utilisant Eviews 4

Du point de vue de la forme, la distribution des séries qui est obtenue par estimation de la densité de Kermel en évidence la non-normalité des séries semble avoir les mêmes caractéristiques qui est une distribution normale ,c'est-à-dire symétrique et en forme de cloche comme l'illustre la figure1.En résumé la valeur des coefficients de Skewness et de Kurtosis,le test de normalité de jarque-Bera et les graphiques ont montré que nos séries de rendement

seraient approximativement gaussiennes comme l'ont stipulé les auteurs Andersen et al(2000).Ce résultat est très important pour la suite de l'analyse puisque nous allons estimer le modèle Var sous ce rapport nous rappelons que nous allons estimer un VAR, les données utilisées doivent être gaussien ou approximativement.

2.1.1.3. Matrice de corrélation entre les rendements des indices boursiers :

Tableau 4-12 : Matrice de corrélation entre les rendements des indices

 Période tranquille

	FTSE100	TSX	CAC40	DOWJONES	Masi	Tunindex
FTSE100	1.000000	0.478355	0.874750	0.488694	0.067544	0.102991
TSX	0478355	1.000000	0.426620	0.000453	0.029177	0.045890
CAC40	0.874750	0.426620	1.000000	0.523993	0.065572	0.039780
DOWJONES	0.488694	0.555453	0.523993	1.000000	0.056240	-0.020476
Masi	0.067544	0.029177	0.065572	0.056240	1.000000	0.061614
Tunindex	0.102991	0.045890	0.039780	-0.020476	0.061614	1.000000

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

 Période de crise

	FTSE100	TSX	CAC40	DOWJONES	Masi	Tunindex
FTSE100	1.000000	0.634750	0.945907	0.614712	0.166658	0.224375
TSX	0.634750	1.000000	0.617008	0.710142	0.144950	0.122623
CAC40	0.945907	0.617008	1.000000	0.625332	0.179950	0.240859
DOWJONES	0.614712	0.710142	0.625332	1.000000	0.107524	0.101139
Masi	0.166658	0.144950	0.179950	0.107524	1.000000	0.083834
Tunindex	0.224375	0.122623	0.240859	0.101139	0.083834	1.000000

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

D'après le tableau 12 de la matrice des corrélations, en remarque que la plupart des corrélations des marchés développés sont supérieur à 0.5 sur la période de crise, de plus les coefficients des corrélations entre les marchés Américain et les autres marchés développés sont fort surtout le marché Canadien. Autrement dit, les coefficients de corrélation entre le marché américain et les autres marchés qui constituent notre échantillon, ont augmenté d'une manière significative après la crise ce qui révèle une volatilité accrue. Cette dernière conduit à des turbulences et à l'incertitude qui fait naitre auprès des investisseurs un sentiment de

méfiance à l'égard des marchés boursiers. Par ailleurs, dans le cadre des stratégies de diversification internationale de portefeuilles présente un intérêt significatif en termes de réduction de risque.

Une telle information peut être employé pour établir un portefeuille diversifié, en combinaison les indices à faible corrélation positives, bien que les corrélations changent avec le temps, ces résultats suggèrent l'existence d'une opportunité pour l'investisseur américain qui a la possibilité de réaliser des gains sur son investissement international à un risque réduit suivant ce tableau, les coefficient de corrélation entre royaume unis, la France et état unis, canada sont très élevés, ceci confirme l'idée d'une forte intégration entre ces marchés par contre les pays en voie de développement, on remarque que la plupart des corrélations sont inférieurs à 0.5 sur les deux périodes ce qui confirme une faible intégration de ses deux marchés financiers.

2.2. Modélisation Var :

Le modèle var, qui est la généralisation d'un processus auto régressive (AR) au cas multi-varié, a été proposé par Sims (1980), pour pallier aux défaillances des modèles macro-économétriques ceux-ci sont fortement mis en cause après les chocs pétroliers de 1973-1979 et la récession mondiale qui s'en est suivie. Les modèles macro-économétriques ou encore modèle structurels ont montré leurs limites dans la mesure où ils étaient incapables de prévoir correctement le déclenchement de ces différentes crises. Au contraire, ils sont à l'origine d'importantes erreurs de prévision qui ont précipité l'économie mondiale dans une sévère récession économique.

2.2.1. Présentation et justification du modèle VAR :

Le modèle VAR est un outil économétrique suffisamment pertinent quand il s'agit d'étudier la relation dynamique entre plusieurs variables, puisqu'il permet d'avoir peu de restrictions sauf quant aux choix des variables sélectionnées et du nombre de retard. Il constitue aussi un système d'équation dans lequel chacune des variables est fonction de ses propres valeurs passées et celles des autres variables.

Le modèle VAR a l'avantage d'être à la fois un outil économétrique opérationnel très simple et dynamique. Sa simplicité s'explique par le fait qu'on ne peut relever de distinction entre variable endogène et variable exogènes, toute les variables étant considérées comme des endogènes.

De plus chaque équation du système peut être estimée individuellement par les moindres carrés ordinaires (MCO), ce qui serait simple à réaliser. Pour ce qui est de son caractère dynamique, il a les capacités de capter et de mesurer l'interaction entre plusieurs variables, cette caractéristique du modèle nous intéresse particulièrement dans notre étude. D'ailleurs, notre choix d'utiliser un modèle VAR pour analyser la transmission des chocs entre des rendements des marchés boursiers repose en grande partie sur des deux caractéristiques du modèle.

Nous avons ainsi constaté qu'il existe un nombre important de chercheurs qui utilisent un modèle VAR pour étudier la transmission des chocs, c'est le cas par exemple des auteurs comme Cheols, Eun et Sangdal Shim (1989), lequel ont préféré d'utiliser un modèle VAR dans leur étude de la transmission internationale de mouvement boursiers. Diebold et al (2009) ont également privilégié un modèle VAR pour procéder à une mesure des effets de transmission d'un choc sur les rendements et la volatilité d'actifs financiers.

2.2.2. Spécification du modèle :

Soit le processus VAR (P) :

$$x_t = \alpha + \sum_{i=1}^p x_{t-i} \varphi_i + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1)$$

- x_t Vecteur colonne $k \times 1$ des taux de rendements des marchés boursiers
- α Vecteur colonne ($K \times 1$) des constantes
- φ_i Matrice de coefficient ($K \times K$)
- P Longueur de retard
- ε_t Vecteur colonne ($K \times 1$) des résidus

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_{(t-1)}) = 0_i \neq 0$$

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_{(t-1)}) = \Omega$$

Avec

$$\Omega = \{\sigma_{aj}, a, j = 1, 2, \dots, k\}$$

Matrice positive de taille ($K \times K$)

La matrice (1) peut être écrite comme suite :

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i + \varepsilon_{(i-t)}.$$

μ Vecteur colonne (Kx1) des constantes

β Matrice des coefficients (kxk)

L'ajème composante de B(s) indique la réponse du marché a, après (i) périodes, suite à un choc aléatoire sur le marché j.

En effet, l'approche traditionnelle de Sim (1980) utilisé la décomposition de Cholesky de Ω afin d'orthogonaliser les r siduals.

Soit V une matrice triangulaire de taille (K*K') tel que $W = \Omega$ ainsi l'équation n 2 peut s'écrire comme suite :

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \alpha_i + \varepsilon_{(i-t)}.$$

Avec $\alpha_i = \beta_1 V$

$\varepsilon_{(i-t)} = V^{-1} \varepsilon_{(i-t)}$ Vecteur des r siduals orthogonalisés.

La fonction de réponse impulsionnelle permet alors d'orthogonaliser les innovations en utilisant la décomposition des Cholesky de manière que la matrice résultante soit diagonale.

2.2.3. Estimation du nombre de retard P :

Le choix de nombre de retard P est basé principalement sur trois méthodes : la méthode des innovations qui consiste à choisir le nombre de retard P qui vérifié la blancheur des r siduals du méthode Var (P), la méthode des tests de rapport de vraisemblances où P est déterminé à partir des tests de ratio de vraisemblance ou P est déterminé à partir des tests de ratio de vraisemblance (LR) et enfin la méthode des critères d'informations dans notre cas, nous avons privilégié les critères d'informations ainsi que le log vraisemblance pour déterminer l'ordre P de processus VAR à retenir. Etant donné que nous travaillons avec des données quotidiennes, la procédure de sélection du nombre de retards P va consister à estimer tous les modèles VAR pour un ordre allant 0 à 4. Le nombre de retard P retenu et celui qui minimise les critères d'Akaike (AIC), de Schwarz (SIC). Tableau 13 rapporte les résultats obtenus, les estimations effectuées en utilisant la version 4 du logiciel Eviews.

Tableau 4-13 : nombre de retard P

	AIC	SC
0	16.79578	16.82427
1	16.79578	16.82427
2	16.2725*	16.6435*
3	16.27263	16.81531
4	16.32391	17.03851

*Indicates log order selected by the criterion

Nous constatons que les critères d'information SIC et AIC ont fait un choix d'un modèle à 2 retard les deux critères sont en faveur d'un modèle à 2 retards il est alors logique de choisir un VAR (2), finalement nous retenons un nombre de retard P=2 pour le reste de l'analyse.

Suivant cette logique nous utiliserons un modèle var (2) afin d'étudier la transmission des chocs entre marchés boursiers

2.2.4. Etude de stationnarité : (test de Dicky et Fuller augmenté (ADF)) :

Avant d'effectuer des tests spécifiques sur une série chronologique et de chercher à la modaliser, plusieurs étapes préliminaires sont nécessaires. Il convient d'étudier ses caractéristiques stochastiques, telles que son espérance et sa variance, voir si ces derniers se trouvent modifiés dans le temps la série est dite non stationnaire, or dans le cas d'un processus stochastique invariant, la série temporelle est alors stationnaire.

Afin d'étudier nos séries, nous allons nous intéresser au test de Dickey-Fuller augmenté (1981). Or avant de présenter ce test, on doit définir au préalable le test de Dickey-Fuller. Ce dernier sert à s'exprimer sur le caractère stationnaire ou pas d'une série donnée, toutefois il arrive que le test de Dickey-Fuller soit remis en cause vue la présence d'autocorrélationet/ou hétéroscédasticité.

Pour remédier à ce problème, Dickey-Fuller ont proposé une correction paramétrique conduisant au test Dickey-Fuller augmenté (Mignon, 2008).

Tableau 4-14 : Test ADF en niveau

Variables	T statistique	Valeur critique au seuil de :			Stationnarité
		1%	5%	10%	
Dow Jones	-16.32383	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui
FTSE 100	- 17.09766	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui
TSX	- 17.09766	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui
CAC40	- 16.18905	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui
MASI	- 14.22335	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui
Tunindex	- 13.33320	- 3.4394	- 2.8647	- 2.5685	Oui

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Il ressort de ce test que les statistiques sont inférieure aux valeurs critiques aux seuils de : 1%, 5% et 10%, les séries sont stationnaires en premier niveau. Elles sont donc intégrées d'ordre 0.

2.2.5. Test de causalité au sens Granger :

Ces tests permettent de connaître le mouvement de la volatilité d'un marché boursier vers celui d'autre marché à la suite d'un choc aléatoire et positif sur un marché donné. Le concept de causalité a été proposé par Granger (1969). D'après cet auteur, une variable y cause une variable x si la prédictibilité de x est améliorée lorsque l'information relative à y est prise en compte dans l'analyse. En d'autre termes, connaître les valeurs passées de y permet mieux prévoir la valeur courante de x .

Le fait d'observer une relation de causalité significative entre deux marchés boursiers, ne permet pas de conclure à l'existence d'un effet de transmission d'un choc entre ces deux marchés. Elle permet toutefois de savoir lequel des marchés est susceptible d'influencer d'avantage l'autre. C'est également un indicateur de l'ordre des variables dans le VAR.

Supposons que la volatilité du marché y cause au sens de Granger la volatilité du marché x , cela signifie que les valeurs passées de la volatilité de y possèdent un pouvoir explicatif significatif permettant de mieux prévoir la volatilité du marché x . cette relation a tendance à être considérée comme une forme de transmission de volatilité entre marché boursiers dans la mesure où, nous avons d'un côté un marché qui transmet les informations et de l'autre un marché qui les reçoit. Le test de causalité de Granger repose sur les hypothèses suivantes :

$$H_0 : y \text{ ne cause pas } x$$

$H_1 : y \text{ cause } x$

Les résultats de ces tests sont reportés dans le tableau ci-dessous toutefois, pour simplifier la lecture des résultats du test, nous adoptons les notations « + » et «-». La notation « + » signifie qu'une variable y signe cause au sens de Granger variable x (colonnes) et la notation «-» signifie que y ne cause pas x au sens de Granger.

Tableau4- 15 : Récapitulatif des tests de causalité au sens Granger

Indice	Dow Jones	FTSE 100	TSX	CAC40	Masi	Tunindex
Dow Jones		-	+	-	-	-
FTSE 100	+		+	+	-	-
TSX	+	+		+	-	-
CAC40	+	+	+		-	-
Masi	+	-	-	-		-
Tunindex	+	-	-	-	-	

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Nous constatons d'après le tableau 15, que l'hypothèse nulle selon laquelle le Dow Jones ne cause pas au sens de Granger les indices CAC40, FTSE100, TSX, Masi, Tunindex est rejeté. Les probabilités associées sont respectivement (0.00000) (8.4^E-12) (0.000000) (0.1322) (0.00022) Elles sont inférieures au seuil statistique 5%. Le Dow Jones cause au sens de Granger le CAC40, FTSE100, TSX, Masi, Tunindex autrement dit, les valeurs passées de Dow Jones aident à mieux prédire les valeurs présentes de chacun du CAC40, FTSE100, TSX, Masi, tunindex.

La variable TSX cause à son tour au sens de Granger la variable Dow Jones. Ceci suppose que la valeur passée de TSX contribue à mieux prédire les valeurs présentes de Dow Jones, ce dernier a une grande influence sur l'activité du marché canadien.

Les variables CAC40, FTSE100, Masi, Tunindex ne causent pas à leur tour au sens de Granger la variable Dow Jones ceci suppose que les variables passe de chacun du CAC 40, FTSE100, Masi, tunindex ceci suppose que les variable passe de chacun du CAC 40, FTSE, Masi, tunindex ne contribuent pas à prédire les valeurs de Dow Jones. Par contre l'indice FTSE 100 et CAC40 et cause au sens Granger seulement par TSX ou le choc agit du marché américain au marché français et anglais via le marché canadien.

L'étude de la causalité au sens de Granger est importante dans la mesure où elle a mis en évidence l'existence d'une corrélation dynamique entre les différents marchés boursiers étudiés. Cependant, si on prenait en compte uniquement ou exclusivement ces tests,

on ne pourrait connaître le signe de ces corrélations ni même déterminer le degré d'intégration des marchés.

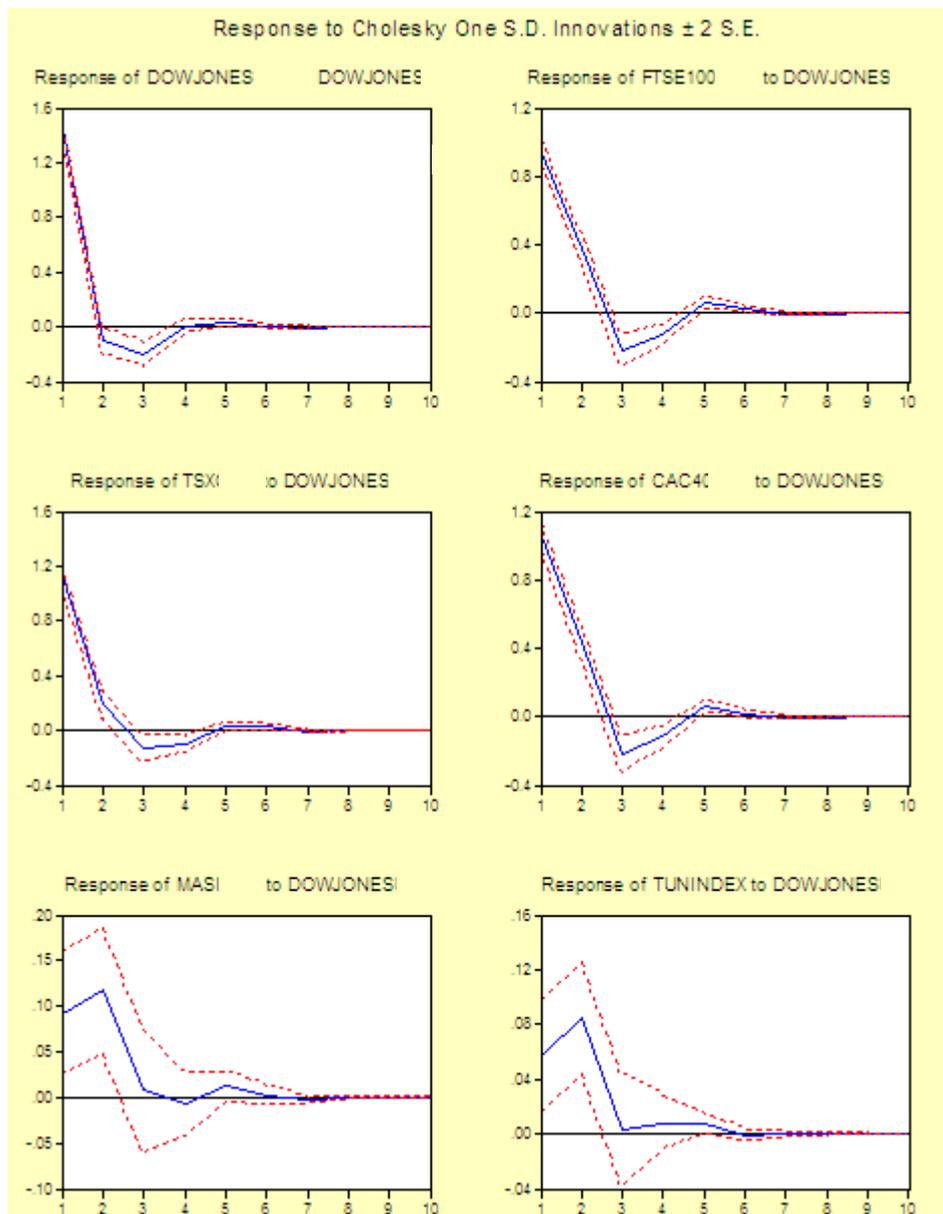
Nous poussons plus loin notre analyse en examinant d'abord les fonctions de réponses impulsionnelle qui permettent de cerner pour chaque marché l'impact d'un choc sur les rendements et la durée de réaction. Ensuite nous examinerons la décomposition de la variance des erreurs de prévision qui nous permettra de déterminer pour chaque marché boursier donné, les fluctuations des rendements d'un marché qui lui sont propres et celle qui sont dues aux innovations de autres marchés.

L'étude des chocs par les fonctions de réponse impulsionnelle et ou par la décomposition de la variance des erreurs de prévision est basée sur les innovations du modèle VAR estimé. Les valeurs ainsi que les innovations sont différentes selon l'ordre dans lequel les variables sont placées dans un VAR.

2.2.6. Les fonctions de réponse impulsionnelles :

Les tests de causalité de Granger ont montré un lien de causalité direct ou indirect entre les 4 marchés boursiers. Ce résultat suppose qu'il existerait probablement une interaction dynamique entre les places boursières au point que chaque marché pourrait réagir à un choc sur un autre marché donné. Les questions maintenant est de savoir quelle serait l'amplitude des réactions aux chocs et combien de temps un marché mettra pour amortir l'effet d'un choc aléatoire. L'étude des fonctions de réponse impulsionnelles nous permettra d'apporter des éléments de réponses.

Figure 4- 2 : Réponse des indices CAC40, FTSE 100, TSX, Tunindex, Masi à un choc sur Dow-Jones



Source : fait par l'auteur en utilisant Eviews 4

L'observation des graphiques d'écrivant les réponses impulsionnelles des différents marchés étudiés. Lors du choc souvenu sur le marché américain (indice Dow Jones) sur la période totale divisée en 10 périodes montrent que tous les marchés réagissent au choc sur Dow Jones et ce dans la période 1, et avec des amplitudes différentes.

L'analyse de ces fonctions de réponse montre que le Dow-Jones réagit de façon instantanée et positive à son propre choc, toutefois, les effets provoqués par ce choc

s'estompent au bout de la cinquième période. Aussi, les marchés boursiers de pays suivants : Royaume Unis, Canada, France ont réagi positivement au choc sur le marché américain ou l'amplitude de réaction de l'indice TSX est plus importante que celle des indices CAC40, FTSE100. Et les effets sont dissipés seulement au milieu de la troisième période TSX pour la CAC40 et FTSE 100 sont amortis à la 4^e période. Concernant les indices Masi et Tunindex ont réagi d'une façon négative au choc sur le marché américain.

À l'issue de cette analyse, nous avons remarqué que les indices boursiers des pays : la France, Royaume Unis, Canada ont réagi positivement au choc sur le marché américain. Ce qui signifie que les innovations sur l'indice américain Dow Jones se sont propagées vers les indices TSX, CAC40, FTSE.

Ce résultat confirme d'une part, l'existence d'un effet de transmission du choc du marché boursier américain vers les pays suivants : Canada, Royaume Unis et la France. D'autre part, les résultats de causalité de Granger puisque nous avons trouvés des liens de causalité entre le marché américain et ces trois marchés.

Tandis que, même les indices boursiers relatifs au Masi et Tunindex ont réagi négativement au choc, ce qui signifie qu'il n'existe pas des canaux de transmission permettant au marché américain de transmettre positivement le choc vers ces marchés boursiers. Ceci consolide les résultats des tests de causalité de Granger, pourrait expliquer que les innovations du marché américain influencent pas sur les marchés tunisien et marocain.

2.2.7. Décomposition de la variance des erreurs de prévision :

Nous avons montré, avec les fonctions de réponse impulsionnelle, qu'un choc aléatoire sur un marché boursier entraîne des perturbations sur les fluctuations des rendements des marchés et sur celle des autres marchés. Toutefois, en nous limitant simplement aux fonctions de réactions, nous ne serons pas à même d'évaluer la capacité de chaque marché boursier à générer d'une part ses propres fluctuations, d'autre part, des fluctuations dans d'autres marchés. Nous complétons aussi cette étude des fonctions de réponse impulsionnelles en procédant à une décomposition de la variance des erreurs de prévision.

La décomposition de la variance des erreurs de prévision est une technique qui permet de mesurer pour un marché donné sur un horizon donné. La part de la variance de l'erreur de prévision des rendements d'un marché qui est expliquée par les innovations d'un autre marché. Ainsi, pour chacun de nos indices boursiers nous avons effectué ce calcul en

considérant un horizon de 10 périodes. Les tableaux 16, 17, 18, 19, 20 et 21 représentent l'indice Dow Jones, FTSE100, TSX, CACA40, Masi et Tunindex.

Tableau 4- 16 : Décomposition de variance pour le Dow Jones

Variance Decomposition of DOWJONES							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MASI
1	1.444370	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.463835	97.89601	0.196781	0.671797	0.539415	0.681486	0.014510
3	1.489137	96.45630	0.363515	1.113665	0.524145	0.698090	0.844284
4	1.489977	96.34882	0.393411	1.112810	0.558655	0.702363	0.883941
5	1.490730	96.31014	0.393180	1.123440	0.558094	0.705840	0.909309
6	1.490778	96.30393	0.393480	1.124306	0.559826	0.706040	0.912420
7	1.490813	96.30252	0.393498	1.124966	0.559812	0.706191	0.913011
8	1.490815	96.30230	0.393498	1.125027	0.559840	0.706192	0.913141
9	1.490816	96.30223	0.393497	1.125067	0.559839	0.706198	0.913167
10	1.490816	96.30222	0.393497	1.125068	0.559840	0.706198	0.913172

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4- 17 : Décomposition de variance pour le FTSE 100

Variance Decomposition of FTSE100							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MASI
1	1.386976	46.17602	53.82398	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.519279	44.79404	51.00418	0.012665	3.834232	0.311671	0.043206
3	1.539470	45.59428	49.69029	0.375288	3.744632	0.377846	0.217659
4	1.548082	45.69691	49.14874	0.618827	3.786235	0.373926	0.375363
5	1.549277	45.77204	49.07312	0.619016	3.782345	0.376990	0.376488
6	1.549657	45.76742	49.04906	0.632488	3.780604	0.377115	0.393312
7	1.549715	45.77015	49.04561	0.632834	3.780580	0.377527	0.393301
8	1.549731	45.76982	49.04464	0.633352	3.780546	0.377540	0.394096
9	1.549734	45.76995	49.04448	0.633363	3.780548	0.377560	0.394097
10	1.549734	45.76993	49.04444	0.633390	3.780547	0.377560	0.394130

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4- 18 : Décomposition de variance pour le TSX

Variance Decomposition of TSXC							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MASI
1	1.586067	49.84041	4.526958	45.63263	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.640807	47.95587	4.254083	45.61686	1.679067	0.290838	0.203281
3	1.653793	47.79313	4.942443	44.90675	1.758100	0.318247	0.281332
4	1.658854	47.88053	5.017293	44.66315	1.764805	0.317880	0.356339
5	1.659258	47.89725	5.014915	44.64647	1.764018	0.321004	0.356350
6	1.659603	47.89914	5.013520	44.63779	1.764289	0.321069	0.364197
7	1.659636	47.90096	5.013329	44.63606	1.764225	0.321187	0.364239
8	1.659651	47.90082	5.013240	44.63580	1.764196	0.321207	0.364745
9	1.659653	47.90090	5.013233	44.63571	1.764201	0.321217	0.364745
10	1.659653	47.90089	5.013231	44.63569	1.764201	0.321218	0.364771

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4-19 : Décomposition de variance pour le CAC40

Variance Decomposition of CAC40							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MASI
1	1.533065	47.50429	38.09635	0.037651	14.36171	0.000000	0.000000
2	1.678260	46.35130	36.84120	0.035890	16.46358	0.249532	0.058491
3	1.697980	46.95401	36.09088	0.189451	16.08795	0.345559	0.332153
4	1.705671	46.99518	35.76620	0.397658	15.99091	0.342528	0.507527
5	1.706740	47.05013	35.72158	0.401884	15.97137	0.346376	0.508657
6	1.707034	47.04412	35.70931	0.411315	15.96595	0.346515	0.522790
7	1.707081	47.04573	35.70750	0.411728	15.96538	0.346873	0.522784
8	1.707093	47.04545	35.70706	0.412056	15.96521	0.346883	0.523335
9	1.707095	47.04554	35.70698	0.412065	15.96519	0.346897	0.523336
10	1.707095	47.04552	35.70696	0.412083	15.96518	0.346897	0.523358

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4- 20 : Décomposition de variance pour le Masi

Variance Decomposition of MASI							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MAS
1	1.077921	0.731054	0.198801	0.000795	0.111704	0.110963	98.84668
2	1.138528	1.707581	0.319660	0.179856	0.224366	0.394710	97.17383
3	1.141626	1.702692	0.320081	0.402653	0.448772	0.460921	96.66488
4	1.142298	1.704029	0.325220	0.439833	0.456555	0.467729	96.60663
5	1.142394	1.714855	0.325316	0.439767	0.457111	0.468496	96.59446
6	1.142404	1.715096	0.325316	0.441017	0.457147	0.468569	96.59285
7	1.142408	1.715713	0.325314	0.441038	0.457172	0.468572	96.59219
8	1.142409	1.715725	0.325315	0.441061	0.457171	0.468571	96.59216
9	1.142409	1.715745	0.325315	0.441064	0.457172	0.468573	96.59213
10	1.142409	1.715745	0.325315	0.441065	0.457172	0.468573	96.59213

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Tableau 4- 21 : Décomposition de variance pour le Tunindex

Variance Decomposition of TUNINDEX:							
Period	S.E.	DOWJON...	FTSE100	TSX	CAC40	TUNINDEX	MASI
1	0.657148	0.748069	1.633753	0.060314	0.084003	97.47386	0.000000
2	0.671583	2.308474	2.291506	0.424969	0.115824	94.83473	0.024499
3	0.674835	2.288947	2.453494	0.482429	0.421475	94.27222	0.081437
4	0.675032	2.301599	2.460108	0.505534	0.421271	94.22998	0.081514
5	0.675076	2.312062	2.459817	0.505831	0.422640	94.21810	0.081553
6	0.675079	2.312524	2.459820	0.505834	0.422717	94.21755	0.081555
7	0.675080	2.312562	2.459821	0.505938	0.422722	94.21727	0.081688
8	0.675080	2.312578	2.459825	0.505941	0.422725	94.21724	0.081689
9	0.675080	2.312579	2.459825	0.505942	0.422725	94.21724	0.081692
10	0.675080	2.312580	2.459825	0.505942	0.422725	94.21724	0.081692

Source : Calculé par l'auteur en utilisant Eviews 4

Le tableau16, rapport les résultats de la décomposition de la variance des erreurs de prévision de l'indice Dow Jones suite à un choc aléatoire sur ses rendements, pour une période de 10.

A la lecture des résultats de ce tableau, nous constatons que pour n'importe qu'elle période de prévision, les innovations du Dow Jones expliquent plus de 97% de fluctuations inattendues des rendements du marché américain. En effet, elles expliquent 100% des fluctuations à la première période, 97.89% à la deuxième et 96.45% à la troisième période. La

part des fluctuations des rendements de l'indice Dow Jones attribuable aux innovations des autres indices boursiers est négligeable.

Ces résultats montrent que le marché boursier américain est un marché très autonome, indépendant des innovations des autres marchés. Par conséquent, les éléments explicatifs des fluctuations des rendements du Dow Jones suite à la crise subprimes (choc aléatoire sur lui-même) ne seraient provenir qu' l'intérieur du marché américain et non pas à l'extérieur.

Le tableau 17, montre les résultats de la décomposition de la variance des erreurs de prévision en réponse à un choc aléatoire des rendements du FTSE 100 pour 10 périodes. A la première période la variance de l'erreur de prévision du FTSE 100 est à plus de 53% à ses propres innovations et environ 46.17% à celle du Dow Jones. Ensuite elle diminue au fil de temps de 53.82% à 51% à la deuxième période par la FTSE 100 et 46.17% à 44.79% pour le Dow Jones. Les autres indices de l'échantillon ont un pouvoir explicatif très faible.

La part de la variance des erreurs de prévision du FTSE 100 qui leur est attribuée est entre 0 et 0.63% pour le TSX, entre 0 et 3.83% pour le CAC40 entre 0 et 0.37% pour le tunindex, entre 0 et 0.39% pour le Masi.

Ainsi, ces résultats nous indiquent qu'un choc aléatoire sur le FTSE100 est en grande partie attribuable aux innovations du FTSE 100, ce qui est tout à fait logique, mais une bonne partie est aussi expliquée par les innovations du marché américain. Les autres marchés de l'échantillon influencent très peu le marché anglais. L'importance relative du marché effectivement une transmission de choc entre ces deux marchés, autrement dit un effet de contagion de la crise des subprimes.

Les résultats figurant dans le tableau 18, indiquent la décomposition de la variance des erreurs de prévision de l'indice TSX suite à un choc aléatoire sur lui-même. La variance des erreurs de prévision de l'indice canadien est principalement expliquée entre 49.84% en première période à 47.95%.

Conclusion :

Dans notre travail, nous avons tenté de tester lors de la crise hypothécaire « *subprime* », sous angle empirique, la présence de phénomène de contagion pure entre les marchés boursiers des Etats Unis, Royaume Uni, Canada, et la France pendant les deux sous période de tranquillité et de crise en utilisant deux méthodes : DCC-GARCH et VAR, notre échantillon comporte des pays développés et des pays en voie de développement.

D'abord, et après avoir présenté quelques statistiques descriptives concernant les séries qui ont fait l'objet de notre travail. Nous avons procédé à l'étude de ce phénomène via la technique DCC-GARCH et le test de corrélation ajustées entre le : 03/01/2005 au 31/12/2009, nous avons repéré une augmentation dans la corrélation dynamiques des rendements des marchés développés (Canada, Royaume Uni, France) avec la marché américain pendant la crise des subprimes à l'exception des marchés de la Tunisie et le Maroc. Ceci démontre une preuve de contagion. D'autre part en adoptant la définition de la contagion pure comme étant l'augmentation significative des liens entre les marchés durant la période de crise. Nous avons pu via le test de coefficient de corrélation ajustées vérifier l'existence de la contagion pure entre le marché américain et les marchés suivants : Royaume Uni, France, Canada.

Nous avons déduit les marchés présentant un effet de contagion par le marché américain à savoir: Royaume Uni, France, canada. Nous avons lors de la deuxième partie de ce travail examiner les effets de ce choc de la crise des subprimes de près tout en analysant la durée du choc, son amplitude et sa durée d'amortissement sur chacun des marchés cités-ci dessus en utilisant une modélisation VAR.

Pour démontrer ces effets de transmission de choc, nous entrepris une étude empirique qui s'apparente à celle des auteurs Eun et Shim (1989). Celle-ci consiste d'abord à tester au sens de Granger les liens de causalité entre les marchés boursiers, puis à analyser les fonctions de réponse impulsionnelle aux chocs. Enfin nous avons étudié la décomposition de la variance des erreurs de prévisions.

Au terme de cette analyse empirique nous pouvons dire que les marchés boursiers américains, anglais, français et canadiens sont les marchés le plus importants et les plus influents. Les innovations du marchés les affectent aussi bien le marché anglais et canadien dont les innovations ont une influence entre eux et les autres marchés de l'échantillon y compris le marché américain. Contrairement à ces derniers les marchés boursiers Tunisien et

Marocain sont moins important et peu influents car un choc positif sur ces marchés n'a de conséquences significatives que sur eux même, les effets sur les autres marchés sont inexistant.

Conclusion générale

Conclusion Générale :

L'éclatement de la bulle immobilière est l'œuvre d'une composante du marché immobilier américain, le marché des subprimes Mortgage.

L'effondrement du marché des crédits à risque entraîne l'économie américaine dans une phase de la turbulence financière majeure suivie d'une crise économique sévère qui s'est propagé en un temps record dans de nombreux pays.

Dans le cadre de cette thèse de recherche, nous étudions la transmission de la crise subprime en vérifiant empiriquement la contagion comme mécanisme de transmission. Pour y parvenir, nous procédons à une analyse des Co-mouvement à travers l'évolution des indices des marchés de notre échantillon par rapport à l'évolution de l'indice américain. Cette analyse est réalisée entre le marché américain déclencheur de crise et l'ensemble des marchés développés et des marchés en voie de développement. Par la suite nous avons analysé la crise des subprimes en appliquant une modélisation VAR afin d'analyser les liens de causalité au sens de Granger entre le marché américain et l'ensemble des marchés qui font preuve de la contagion pure, puis nous avons mesuré l'amplitude et la durée d'un choc boursier, via respectivement, la décomposition de la variance des erreurs de prévisions et les fonctions de réponse impulsionnelle.

En tenant compte de nos résultats, nous avons repéré une augmentation significative dans les corrélations dynamiques des rendements des marchés développés (royaume uni, France, Canada) avec le marché américain pendant la crise des subprimes, à l'exception des marchés de la Tunisie et du Maroc, ce qui révèle une preuve de contagion d'autre part nous nous référons à la définition de la contagion pure comme étant l'augmentation significative des liens entre les marchés durant la période de crise, nous avons pu via le test des coefficients de corrélations ajustées vérifier l'existence de contagion pure entre le marché américain et les marchés suivants : Canada, Royaume uni, France. Ce résultat est attendu puisque les marchés développés sont les plus connectés avec le marché boursier américain, alors qu'il s'agit simplement d'une interdépendance pour la Tunisie et le Maroc.

En second lieu, nous avons testé la contagion via le modèle VAR, nous avons remarqué qu'il y a effectivement un effet de transmission des chocs s'effectue plus des marchés boursiers américain, anglais et canadiens vers ceux de la Tunisie et le Maroc, ces derniers ont eu influent très peu le marché américain.

Ainsi, la grande implication des fonds de déplacements spéculatifs et des banques dans les titres hypothécaires à risque leurs a provoqué de pertes colossales, comme conséquence directe de cette situation, le système bancaire entre dans une phase de crise de liquidité majeure. Dès lors les incertitudes du marché interbancaire se sont transmises aux marchés financiers internationaux.

La région du Maghreb est moins affectée par la crise. Il s'agit plutôt d'une interdépendance que de contagion. Nous expliquons ces résultats par l'ouverture faible de ces économies.

Les résultats de notre recherche ont des implications importantes en termes de politique économique et les mesures à mettre en place afin d'éviter la contagion financière comme par exemple :

- Renforcer la surveillance des acteurs de la finance (les banques et les assurances) ;
- Etendre la supervision aux fonds d'investissement et autre Hedge fund ;
- Réglementation plus strict des agences de notation ;
- Pour éviter les traders prennent des risques excessifs, il faut modifier les incitations qui se résument au calcul, une mesure simple consisterait à ce que les bonus ne soient plus assis sur une période très courte, mais au contraire en différer le versement de manière en calculer le montant sur les résultats obtenus pendant plusieurs années ;
- Assouplir les règles de comptabilisation en valeurs de marché pour certains investisseur en leur permettant lisser plus moins-values latentes sur plusieurs années dans le cas où les titres sont détenus jusqu'à l'échéance ;
- Améliorer la gouvernance financière internationale ;
- Redéfinir la gouvernance au niveau mondial ;
- Donner un plus grand rôle au FMI dans le maintien de la stabilité financière ;
- Faire la chasse aux paradis fiscaux ;
- Limiter la volatilité des mouvements internationaux de capitaux ;
- Instaurer le taux de Tobin sur les transactions de change ;
- Réintroduisant des impôts de bourse pour en diminuer la liquidité.

Bibliographie

Bibliographie

- ✗ AGLIETTA. M & BOISSIEU. Ch, 1999. Le prêteur international en dernier ressort, rapport du conseil d'analyse économique (CAE), N°18, paris, p8
- ✗ AGLIETTA. M, 1999. La globalisation financière, Edition les découvertes, Collection repères, Paris, pp 52-67
- ✗ AGLIETTA.M, Fragilité. financière crise et enjeux du contrôle prudentiel : quelques leçons de l'expérience récente, vue 10/08/2010, <http://www.wordbanks.org/research/adc/en/Aglietta.pdf>
- ✗ AOLDRAND Philippe, 2008. Subprime crisis, a central banker's journal of financial stability, p 28
- ✗ APOTEKER Thierry & PAUTONNIER Mathieu, décembre 2008, Aucun marché émergent ne sera épargné, banque stratégie, N°265, pp 4-5
- ✗ BAELE.L, 2002. Volatility spillover effects un European equity markets, evidence from a regime switching model mimico, university of Ghent., p 255
- ✗ BELKAERT Geet & HARVEY. C, 1997. Emerging equity market volatility, journal of financial economics, Vol 43, pp 29-77
- ✗ BELTAS Abdelkader, 2009. La crise de subprime et le déclenchement de la crise financière international, Edition légende, p 175
- ✗ BENABED Rachid, 2001. Econométrie théorie et applications, Edition et publication OPU, Algérie, p 71
- ✗ BORIO.C & TOWARDS. A, 2002. Macro prudential frame word for financial regulation and supervision, word shop on banking regulation and financial stability summer institute Leslfo, Venice, pp 14-18
- ✗ BOUAZIZ.M & SELMEN & BOUSELBENE.Y, 2012. Contagion effect of the subprime financial crises ; evidence of DCC multivariate GARCH models, European journal of economics finance and administrative science, N°44, pp66-67
- ✗ BOUZAR Chabra, 2008. L'impact de la crise financière sur les pays du Maghreb, Revue campus, N°16, pp 16-25
- ✗ BOUZOU Nicolas, Krach financier emploi, crédit impôt, ce qui va changer pour vous, Ayrolle Edition d'organisation, paris, p 38
- ✗ BRANA Sophie, Mars 2004. Les facteurs de propagation des crises financières ; la crise asiatique a telle été discriminante ? LarfiUniv, Montesquieu bordeaux IV, pp 4-7
- ✗ BRONARD François & LARIVET Sophie, octobre 2008. Prévention et gestion des crises en pme ; apports de la ville et l'intelligence économique, communication CIFPME, 9^e congrès international francophone en entrepreneuriat et PME, Belgique, pp 28-31
- ✗ CAPUL Jean-Yves, janvier-février 1999. Aux origines de la crise mondiale les crises en Asie, cahier français N° 289, crise mondiale et marché financier, p 3
- ✗ CARTAPANIS.G, 2002. Prévention et gestion des crises financières internationales une analyse rétrospective de H.Thorton, colloque international, le prêteur en dernier ressort : expérience, analyse controverses, Paris, pp 23-24
- ✗ CONNOLLY. B, 1986. The speculation attack on the peso and real exchange rate, journal of international money and finance, Vol 5, pp 117-130

- ✕ DEKLE.R&KLETZER.K.M, Juin 2001, Domestic bank regulation and financial crises: Theory and empirical evidence from East Asia, NBER working paper, n°8322, Cambridge.
- ✕ DIAMOND.D.W & DUBVING.P.H, 1983. bank runs, deposit insurance and liquidity, journal of political economy, n°71, pp 393-410
- ✕ ECHENGREEN Barry& ANDREW.K Rose, staying afloat when the wind shifts external factors and emerging markets banking crises, national bureau of economic research, working paper, n°6370, Cambridge.
- ✕ EDWARDS.S, octobre 2008, Sequencing of reforms, Financial globalization and macroeconomic vulnerability, NBER Working paper
- ✕ ENGLE.R & LTO.T & LIN.W, Meteor shower or heat waves, Heteroskedastic intra-daily volatility in the foreign exchange market, econometrica, Vol 158, pp 525-542
- ✕ FLOOD & GARBER. P, 1984. Collapsing exchange rate regimes; some linear examples, journal of international economic, Vol 17, pp 1-13
- ✕ FRANKEL.J & ROSE.A, 1996. Currency crashes in emerging ; an empirical treatment, journal international economic, n°41, pp 351-366
- ✕ Fédération des Chambres Immobilières du Québec (FCIQ). Service analyse du marché, Juin 2009. La crise financière : ces origines américaines et ses répercussions canadiennes, Ed. Fenêtre sur le marché, p 9
- ✕ GAVIN.M&HAUSMAN.R, 1996, The roots of banking crises : The Macroeconomic Context, Inter-American development working paper, n°318, Washington
- ✕ GIANNETTI Mariassunta, financial liberalization banking crises, the role of capital inflows and lack of transparency, journal of financial intermediation, Vol 16, pp 32-63
- ✕ HOULEY Sami & FEHRI Hamid, 2009. Théorie de la politique monétaire, manuel de cours de masters, recherché en science économique, système LMD, Edition publication de l'expérience officielle de la république tunisienne, p 132
- ✕ HWANG.I & AEUKING. F & KIM.T.S, 2010. Contagion effects of the USA subprime crises on international stock markets, finance and corporate governance, conference paper
- ✕ HAMAOKA.Y&MASULIS.R.W, Correlation in price and volatility across international stocks markets, Review of financial studies; vol3, pp281-307
- ✕ HOLBRAND Philippe, 2008, Subprime crisis, central banker's journal of financial stability, p28
- ✕ JEANNE, 1996, Les modèles de crises de change: Un essai de synthèse en relation avec la crises de Franc de 1992-93, Economie et prevision, pp123-124
- ✕ KARYOTIS Catherine, 2009. La crise financière en 40 concepts clés, revues banque, Paris, pp 15-16
- ✕ KRUGMAN Paul, 1979. A model of balance of payments crises, journal of credit and banking, pp 11-25
- ✕ KUTMOS.G & BOOTH. G, 1995. Asymmetric volatility transmission international stock markets, journal money and finance, Vol 14, pp 747-762
- ✕ LASCOSTE Oliver, mars 2009. Comprendre les crises financières, Edition. Ayrolles, Paris, p 33

- ✕ MAMA.O.Y and MASULIS.R.W. Correlations in price and volatility across international stock markets, reviews of financial studies, Vol 3, pp 281-307
- ✕ Ministère de l'économie et des finances DENISCI, 08 décembre 2008, conjoncture financière internationale, n°21, p 1
- ✕ MORRIS.S & SHIN.H, 2000. Rethinking multiple equilibria macroeconomic modeling, NBER, macroeconomic annual, the MIT press, Cambridge, pp 139-161
- ✕ NAOUL.K & LIOUANE.N & BRAHIM.S, 2010. A dynamic conditional, correlation analysis of financial contagion ; the case of the subprime credit crisis international, journal of economics and finance, pp 85-96
- ✕ N.G.A, 2000. Volatility spillover effects from japan and the us to the pacific basin, journal international money and finance, Vol 19, pp 207-233
- ✕ NIKITIN Maxim&SMITH Todd, 2008, Information acquisition, coordination and fundamental in a financial crises, journal of banking and finance
- ✕ OBSTFELD.M, 1994. The logical of currency crises, banque de France, cahiers économiques et monétaires, n°43, pp 189-213
- ✕ OZKAN.G & SUTHERLAND, 1995. Policy measures to avoid a currency crises, economic journal, Vol 105, pp 510-519
- ✕ SAIDANE, 18 janvier 2009. Les conséquences de la crise financières pour le Maghreb et les voies de sortie, unions des banques maghrébines, 12^e conférence des présidents des banques maghrébines, stratégie bancaire et financières, Tunis, p 10
- ✕ SIFGLITZ.J & WELSS.A, 1981. Credit rationing in markets with imperfect information, American economic review, n°71, pp 393-410
- ✕ YAICH Abderraouf, 2009. Des déséquilibres de l'économie américaine à la crise financière et économique international, revue comptable et financière, n°86, France, p 21
- ✕ www.abcbourse.com
- ✕ www.tmxmoney.com/pricehistory.php?qm-symbol=%5Etsx&locale=FR
- ✕ www.investir.lesechocs.fr/cours/historique-indice-dow-jones-ia/xnys,us2605661048,dji,tick.html
- ✕ www.investir.lesechocs.fr/cours/historique-indice-FTSE100,xlong,gb0001383545,ukx,tick.html
- ✕ www.investir.lesechocs.fr/cours/historique-indice-CAC40-xpar,px1,fr0003500008,isin.html
- ✕ www.Zone bourse.com/MOROKKO.MASI-INDEX-5343409/graphiques-comparatif
- ✕ www.Fr.investing.com/indices/tunindex-historical-data
- ✕ www.europemaroc.com./diles/la20%crise20%internationale.pdf

Liste des figures et des tableaux :

Figures		
N°	Titre	Pages
Figure 2.1	Les prix de l'immobilier et organisation des hypothèses	48
Figure 2.2	Réserve de change et base monétaire mondiale variation sur un An ,en MAS de dollars	51
Figure 2.3	L'évolution du prix de l'immobilier résidentiel américain (1987-2008) Case-Schiller Index	53
Figure 2.4	L'évolution du taux directeur de la FED	56
Figure 2.5	L'évolution du taux de défaut des emprunteurs	57
Figure 2.6	Opération de titrisation	59
Figure 4.1	La distribution des séries	143
Figure 4.2	Réponse des indices CAC40, FTSE100, TSX, Tunindex, Masi à un choc sur Dow Jones	152

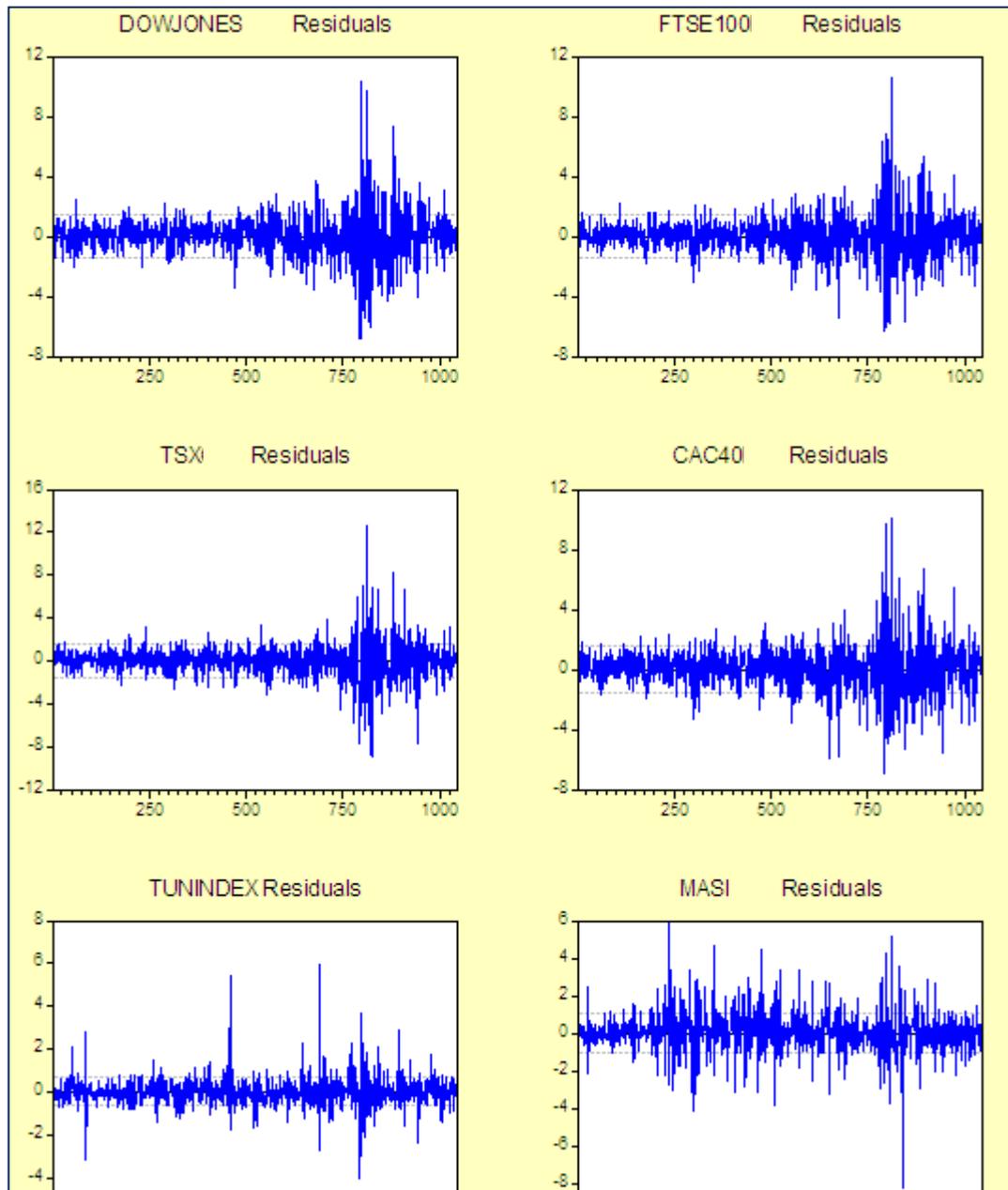
Tableaux		
N°	Titre	Pages
Tableau 2.1	Les rendements des indices boursiers	64
Tableau 2.2	Coût engagés à ce jour par l'état américain	73
Tableau 4.1	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement	128
Tableau 4.2	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement (période tranquille)	128
Tableau 4.3	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement (période de crise)	129
Tableau 4.4	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays en voie de développement (période totale)	129
Tableau 4.5	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays développés (période tranquille)	130
Tableau 4.6	Statistique descriptives des rendements journaliers des pays développés (période de crise)	130
Tableau 4.7	La matrice de corrélation	132
Tableau 4.8	Résultats d'estimation du modèle GARCH	135
Tableau 4.9	Test de coefficients de corrélation ajustée	139
Tableau 4.10	Identification des cas de contagion des cas d'interdépendance	140
Tableau 4.11	Test de normalité	141
Tableau 4.12	Matrice de corrélation entre les rendements des indices	144
Tableau 4.13	Du nombre de retard P	148
Tableau 4.14	Test ADF en niveau	149
Tableau 4.15	Récapitulatif des tests de causalité au sens Granger	150
Tableau 4.16	Décomposition de variance pour le Dow Jones	154

Tableau 4.17	Décomposition de variance pour le FTSE100	154
Tableau 4.18	Décomposition de variance pour le TSX	155
Tableau 4.19	Décomposition de variance pour le CAC40	155
Tableau 4.20	Décomposition de variance pour le Masi	156
Tableau 4.21	Décomposition de variance pour le Tunindex	156

Annexes

Annexes:

Annexe 01 : Rendements des différents marchés étudiés



Annexe 02 :L'estimation du modèle GARCH

Dependent Variable: FTSE100
 Method: ML - ARCH (Marquardt)
 Date: 06/03/18 Time: 16:42
 Sample(adjusted): 2 1042
 Included observations: 1041 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 12 iterations
 Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.074217	0.026550	2.795386	0.0052
FTSE100(-1)	-0.217271	0.034815	-6.240762	0.0000
DOWJONES(-1)	0.307863	0.032883	9.362297	0.0000
Variance Equation				
C	0.008816	0.003645	2.418846	0.0156
ARCH(1)	0.093553	0.013912	6.724735	0.0000
GARCH(1)	0.905128	0.012369	73.18010	0.0000
R-squared	0.120967	Mean dependent var	0.023353	
Adjusted R-squared	0.116721	S.D. dependent var	1.539942	
S.E. of regression	1.447283	Akaike info criterion	2.974928	
Sum squared resid	2167.939	Schwarz criterion	3.003447	
Log likelihood	-1542.450	F-statistic	28.48617	
Durbin-Watson stat	2.014612	Prob(F-statistic)	0.000000	

Dependent Variable: TSX
 Method: ML - ARCH (Marquardt)
 Date: 06/03/18 Time: 16:45
 Sample(adjusted): 2 1042
 Included observations: 1041 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 16 iterations
 Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.101177	0.031508	3.211106	0.0013
TSX(-1)	-0.140958	0.036596	-3.851682	0.0001
DOWJONESI(-1)	0.148063	0.039592	3.739745	0.0002

Variance Equation				
C	0.019357	0.005076	3.813071	0.0001
ARCH(1)	0.079449	0.011046	7.192834	0.0000
GARCH(1)	0.911222	0.011429	79.72892	0.0000

R-squared	0.031510	Mean dependent var	0.038809
Adjusted R-squared	0.026831	S.D. dependent var	1.649267
S.E. of regression	1.626990	Akaike info criterion	3.176742
Sum squared resid	2739.746	Schwarz criterion	3.205260
Log likelihood	-1647.494	F-statistic	6.734822
Durbin-Watson stat	1.992661	Prob(F-statistic)	0.000003

Dependent Variable: C40
 Method: ML - ARCH (Marquardt)
 Date: 06/03/18 Time: 16:47
 Sample(adjusted): 2 1042
 Included observations: 1041 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 14 iterations
 Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.092651	0.032440	2.856113	0.0043
CAC40(-1)	-0.268790	0.034847	-7.713523	0.0000
DOWJONESI(-1)	0.425093	0.038650	10.99863	0.0000

Variance Equation				
C	0.013864	0.005094	2.721429	0.0065
ARCH(1)	0.080904	0.012145	6.661674	0.0000
GARCH(1)	0.915120	0.011638	78.63089	0.0000

R-squared	0.154416	Mean dependent var	0.016820
Adjusted R-squared	0.150332	S.D. dependent var	1.696395
S.E. of regression	1.563694	Akaike info criterion	3.268703
Sum squared resid	2530.717	Schwarz criterion	3.297221
Log likelihood	-1695.360	F-statistic	37.80136
Durbin-Watson stat	2.085184	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: MASII
Method: ML - ARCH (Marquardt)
Date: 06/03/18 Time: 16:49
Sample(adjusted): 2 1042
Included observations: 1041 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 39 iterations
Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.061833	0.024428	2.531194	0.0114
MASII(-1)	0.229059	0.028841	7.942239	0.0000
DOWJONESI(-1)	0.050292	0.022163	2.269220	0.0233

Variance Equation				
C	0.017208	0.003899	4.413927	0.0000
ARCH(1)	0.118556	0.009824	12.06772	0.0000
GARCH(1)	0.880361	0.007572	116.2656	0.0000

R-squared	0.083871	Mean dependent var	0.087474
Adjusted R-squared	0.079446	S.D. dependent var	1.135201
S.E. of regression	1.089174	Akaike info criterion	2.768089
Sum squared resid	1227.821	Schwarz criterion	2.796607
Log likelihood	-1434.790	F-statistic	18.95083
Durbin-Watson stat	1.859651	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: TUNINDEX
Method: ML - ARCH (Marquardt)
Date: 06/03/18 Time: 16:50
Sample(adjusted): 2 1042
Included observations: 1041 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 36 iterations
Variance backcast: ON

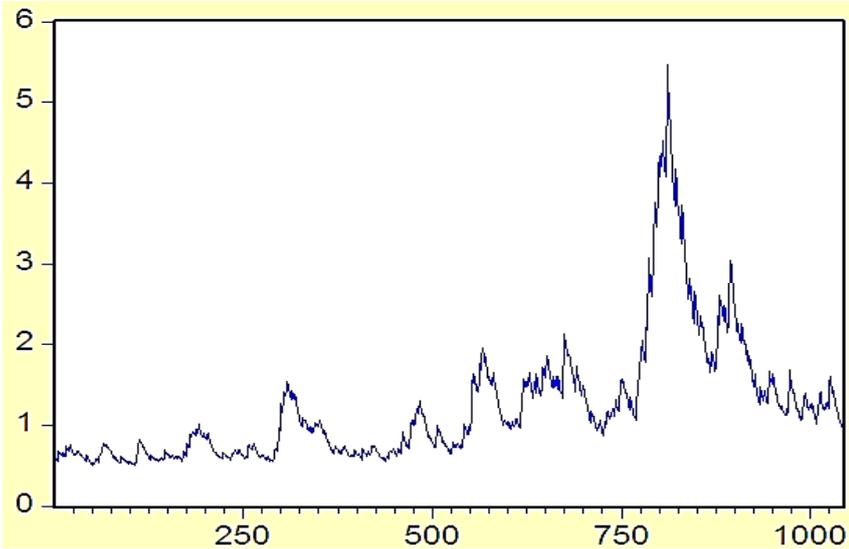
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.061297	0.016553	3.703040	0.0002
TUNINDEX(-1)	0.265310	0.044752	5.928420	0.0000
DOWJONESI(-1)	0.032545	0.008700	3.740859	0.0002

Variance Equation				
C	0.175410	0.012740	13.76796	0.0000
ARCH(1)	0.490578	0.036964	13.27177	0.0000
GARCH(1)	0.134791	0.041110	3.278804	0.0010

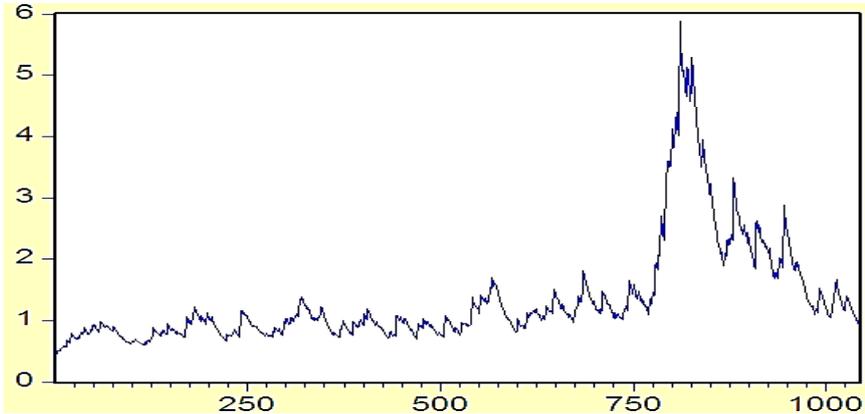
R-squared	0.005695	Mean dependent var	0.114476
Adjusted R-squared	0.000892	S.D. dependent var	0.670882
S.E. of regression	0.670583	Akaike info criterion	1.722287
Sum squared resid	465.4197	Schwarz criterion	1.750805
Log likelihood	-890.4503	F-statistic	1.185644
Durbin-Watson stat	2.298374	Prob(F-statistic)	0.314095

Annexe 03 : Les corrélations conditionnelles dynamiques

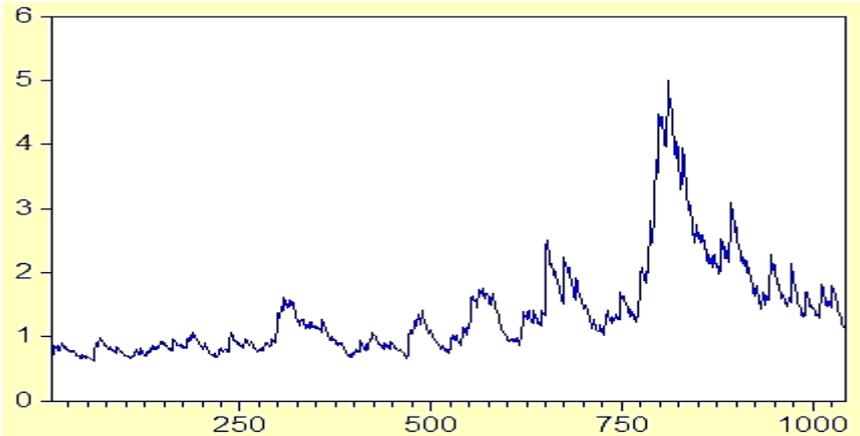
FTSE100



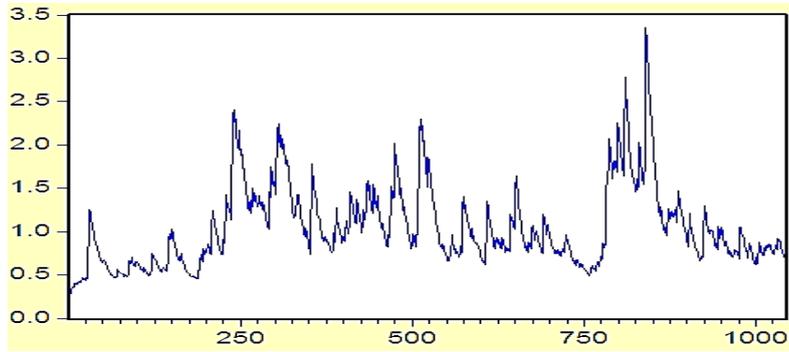
TSX



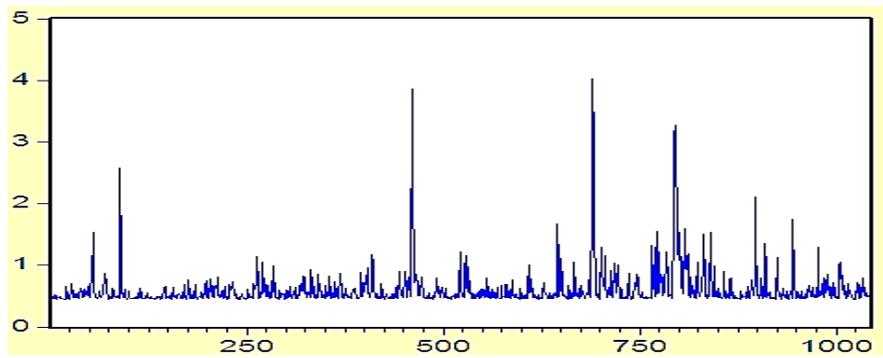
CAC40



Masi



Tunindex



Annexe 04 : Les tests de racine unitaire

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DOWJONES				
ADF Test Statistic	-16.31643	1% Critical Value*		-3.9719
		5% Critical Value		-3.4165
		10% Critical Value		-3.1302

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DOWJONES)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 16:55

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DOWJONES(-1)	-1.317038	0.080719	-16.31643	0.0000
D(DOWJONES)	0.244408	0.070260	3.478642	0.0005
D(DOWJONES)	0.087632	0.059510	1.472570	0.1412
D(DOWJONES)	0.093700	0.045617	2.054090	0.0402
D(DOWJONES)	0.002854	0.031168	0.091569	0.9271
C	0.021761	0.091497	0.237833	0.8121
@TREND(1)	-1.80E-05	0.000152	-0.118690	0.9055
R-squared	0.546456	Mean dependent var		-0.001070
Adjusted R-squared	0.543814	S.D. dependent var		2.166871
S.E. of regression	1.463538	Akaike info criterion		3.606318
Sum squared resid	2206.201	Schwarz criterion		3.639691
Log likelihood	-1862.876	F-statistic		206.8343
Durbin-Watson stat	1.998562	Prob(F-statistic)		0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TSX

ADF Test Statistic	-17.09766	1% Critical Value*	-3.4394
		5% Critical Value	-2.8647
		10% Critical Value	-2.5685

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TSX²⁰⁰⁰)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 16:58

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TSX ²⁰⁰⁰ (-1)	-1.308739	0.076545	-17.09766	0.0000
D(TSX ²⁰⁰⁰ (-1))	0.258039	0.067338	3.831991	0.0001
D(TSX ²⁰⁰⁰ (-2))	0.161999	0.057118	2.836198	0.0047
D(TSX ²⁰⁰⁰ (-3))	0.134964	0.044872	3.007755	0.0027
D(TSX ²⁰⁰⁰ (-4))	0.099942	0.030977	3.226289	0.0013
C	0.050714	0.050973	0.994927	0.3200
R-squared	0.530203	Mean dependent var	0.000280	
Adjusted R-squared	0.527925	S.D. dependent var	2.385087	
S.E. of regression	1.638739	Akaike info criterion	3.831501	
Sum squared resid	2768.716	Schwarz criterion	3.860107	
Log likelihood	-1980.633	F-statistic	232.7131	
Durbin-Watson stat	1.984725	Prob(F-statistic)	0.000000	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FTSE100

ADF Test Statistic	-16.49417	1% Critical Value*	-3.4394
		5% Critical Value	-2.8647
		10% Critical Value	-2.5685

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FTSE100)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 16:58

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable		Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FTSE100	(-1)	-1.332225	0.080769	-16.49417	0.0000
D(FTSE100	(-1))	0.270395	0.070288	3.846943	0.0001
D(FTSE100	(-2))	0.146955	0.058337	2.519084	0.0119
D(FTSE100	(-3))	0.044193	0.045398	0.973460	0.3306
D(FTSE100	(-4))	0.011854	0.031138	0.380704	0.7035
C		0.031440	0.047426	0.662941	0.5075
R-squared		0.532647	Mean dependent var		0.001408
Adjusted R-squared		0.530380	S.D. dependent var		2.226957
S.E. of regression		1.526107	Akaike info criterion		3.689087
Sum squared resid		2401.203	Schwarz criterion		3.717693
Log likelihood		-1906.791	F-statistic		235.0078
Durbin-Watson stat		1.997764	Prob(F-statistic)		0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CAC40.

ADF Test Statistic	-16.18905	1% Critical Value*	-3.4394
		5% Critical Value	-2.8647
		10% Critical Value	-2.5685

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CAC40)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 16:59

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CA RA(-1)	-1.317516	0.081383	-16.18905	0.0000
D(CAC40 (-1))	0.229354	0.070808	3.239100	0.0012
D(CAC40 (-2))	0.125421	0.058979	2.126534	0.0337
D(CAC40 (-3))	0.038588	0.045993	0.838997	0.4017
D(CAC40 (-4))	-0.009503	0.031132	-0.305251	0.7602
C	0.022254	0.052284	0.425644	0.6705
R-squared	0.543701	Mean dependent var		0.001553
Adjusted R-squared	0.541488	S.D. dependent var		2.485702
S.E. of regression	1.683157	Akaike info criterion		3.884988
Sum squared resid	2920.840	Schwarz criterion		3.913594
Log likelihood	-2008.366	F-statistic		245.6962
Durbin-Watson stat	2.001229	Prob(F-statistic)		0.000000

Masi

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MASI				
ADF Test Statistic	-14.22335	1% Critical Value*		-3.4394
		5% Critical Value		-2.8647
		10% Critical Value		-2.5685

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MASI)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 17:00

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MASI (-1)	-0.785721	0.055242	-14.22335	0.0000
D(MASI (-1))	0.095950	0.050828	1.887743	0.0593
D(MASI (-2))	0.015251	0.044768	0.340674	0.7334
D(MASI (-3))	0.007000	0.037803	0.185172	0.8531
D(MASI (-4))	0.058621	0.031102	1.884755	0.0597
C	0.068970	0.034096	2.022802	0.0434
R-squared	0.364634	Mean dependent var		-0.000704
Adjusted R-squared	0.361553	S.D. dependent var		1.360076
S.E. of regression	1.086740	Akaike info criterion		3.010010
Sum squared resid	1217.614	Schwarz criterion		3.038616
Log likelihood	-1554.690	F-statistic		118.3376
Durbin-Watson stat	2.001113	Prob(F-statistic)		0.000000

Tunindex

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TUNINDEX

ADF Test Statistic	-13.33320	1% Critical Value*	-3.4394
		5% Critical Value	-2.8647
		10% Critical Value	-2.5685

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TUNINDEX)

Method: Least Squares

Date: 06/03/18 Time: 17:00

Sample(adjusted): 6 1042

Included observations: 1037 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TUNINDEX(-1)	-0.804083	0.060307	-13.33320	0.0000
D(TUNINDEX(-1))	-0.074847	0.055240	-1.354932	0.1757
D(TUNINDEX(-2))	-0.022016	0.048799	-0.451145	0.6520
D(TUNINDEX(-3))	-0.030351	0.041465	-0.731983	0.4643
D(TUNINDEX(-4))	0.002790	0.031143	0.089581	0.9286
C	0.092477	0.021821	4.237954	0.0000
R-squared	0.438530	Mean dependent var		9.64E-06
Adjusted R-squared	0.435807	S.D. dependent var		0.887753
S.E. of regression	0.666816	Akaike info criterion		2.033164
Sum squared resid	458.4275	Schwarz criterion		2.061770
Log likelihood	-1048.195	F-statistic		161.0503
Durbin-Watson stat	2.000153	Prob(F-statistic)		0.000000

Annexe 05 : Causalité au sens de Granger

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 11/26/17 Time: 20:42

Sample: 1 1042

Lags: 1

Null Hypothesis:		Obs	F-Statistic	Probability
FTSE100	does not Granger Cause DOWJONES	1041	0.00093	0.97570
DOWJONES	does not Granger Cause FTSE100	167.284	0.00000	
TSX	does not Granger Cause DOWJONES	1041	12.7378	0.00037
DOWJONES	does not Granger Cause TSX	47.7694	8.4E-12	
CAC40FRA	does not Granger Cause DOWJONESUSA	1041	1.52705	0.21684
DOWJONES	does not Granger Cause CAC40	206.315	0.00000	
MASIMAR	does not Granger Cause DOWJONESUSA	1041	0.80203	0.37070
DOWJONES	does not Granger Cause MASI	6.16067	0.01322	
TUNINDEX	does not Granger Cause DOWJONES	1041	5.23622	0.02232
DOWJONES	does not Granger Cause TUNINDEX	13.7510	0.00022	
TSX	does not Granger Cause FTSE100	1041	37.1680	1.5E-09
FTSE100	does not Granger Cause TSX	20.6023	6.3E-06	
CAC40	does not Granger Cause FTSE100	1041	14.0279	0.00019
FTSE100	does not Granger Cause CAC40	14.1134	0.00018	
MASI	does not Granger Cause FTSE100	1041	0.07542	0.78366
FTSE100	does not Granger Cause MASI	0.00365	0.95183	
TUNINDEX	does not Granger Cause FTSE100	1041	0.90240	0.34236
FTSE100	does not Granger Cause TUNINDEX	0.53983	0.46267	
CAC40	does not Granger Cause TSX	1041	6.91468	0.00868
TSX	does not Granger Cause CAC40	46.9340	1.3E-11	

MASI	does not Granger Cause TSX	1041	1.69834	0.19279
TSX	does not Granger Cause MASI	0.04681	0.82875	
<hr/>				
TUNINDEX	does not Granger Cause TSX	1041	3.44596	0.06369
TSX	does not Granger Cause TUNINDEX	8.09639	0.00452	
<hr/>				
MASI	does not Granger Cause CAC40	1041	0.18160	0.67009
CAC40	does not Granger Cause MASI	0.14022	0.70814	
<hr/>				
TUNINDEX	does not Granger Cause CAC40	1041	1.09297	0.29606
CAC40	does not Granger Cause TUNINDEX	0.04383	0.83422	
<hr/>				
TUNINDEX	does not Granger Cause MASI	1041	2.09990	0.14761
MASI	does not Granger Cause TUNINDEX	0.57292	0.44927	
<hr/>				

ملخص:

تهدف هذه الأطروحة إلى دراسة آثار انتقال عدوة أزمة الرهن العقاري إلى مختلف أسواق المال و تحليل آليات انتشارها على مستوى القطاع المالي للدول المتقدمة وكذا الدول النامية لهذا الغرض اهتمنا في البداية بنمذجة ظاهرة العدوى في الأسواق المالية الستة (الولايات المتحدة، إنجلترا، فرنسا، كندا، تونس، المغرب) في البداية اعتمدنا على نموذج GARCH-DCC من اجل إبراز آثار الأزمة على تقلبات حركية البورصات. وكذا إبراز وجود ترابط ديناميكي بينهم، تؤكد النتائج المتوصل إليها على انتقال الاضطرابات بين أسواق المال .

واستخدمنا نموذج VAR خلال فترتين فترة الأزمة وفترة الهدوء من اجل التحقق من وجود عدوي بين البورصات فقمنا بتحليل انتقال الصدمات وكذا التقلبات من جهة و الترابط من جهة أخرى.

لقد أثبتت النتائج القياسية لدراسة تأثير بورصات الدول المتقدمة بظاهرة انتقال العدوى مقابل عدم تأثر الدول النامية، غير أن آثار الأزمة المالية على الدول النامية ظهر في القطاع الحقيقي.

الكلمات الأساسية: أزمة الرهن العقاري، العدوى، نموذج GARCH-DCC، نموذج VAR، الدول المتقدمة، الدول النامية، الأسواق المالية.

RESUME :

L'objectif de cette thèse est d'étudier les effets de contagion de la crise des subprimes sur les marchés financiers et d'analyser les mécanismes de sa propagation à la sphère financier des pays développés (les Etats-Unis, la France, la grande Bretagne et le Canada) et des pays en voie de développement (Tunisie et Maroc). Pour ce faire, nous nous sommes intéressés, d'abord à la modélisation de la contagion des six marchés financiers. Nous avons adopté un modèle GARCH-DCC afin de montrer l'effet de la crise des subprimes sur l'augmentation de la volatilité et de corrélation des marchés boursier, ainsi que la présence de corrélation dynamique qui les liens. Nos résultats confirment la transmission des perturbations entre les marchés financiers. Nous avons utilisé un modèle VAR et nous l'avons appliqué pour deux sous période ; une période de crise et une période d'accalmie afin de tester l'existence des effets de contagion entre les marchés boursiers. Nous avons analysés la transmission des chocs et de la volatilité entre les marchés boursiers étudiés, d'une part, et les corrélations entre ces marchés, d'autre part. Les résultats empirique montrent la contamination des marchés boursiers des pays développés par le phénomène de la contagion, par contre, les pays en voie de développement ne sont pas très influents par la crise sur leur système financier, l'impact est plus apparent dans leur secteur réels.

Mots clés : Crise des subprimes, Contagion, Modèle VAR, Pays en voie de développement, Pays développés, les marchés financiers.

ABSTRACT:

The objective of this thesis to study the effects of contagion of the subprime crisis on the financial markets and analyses the mechanisms of its spread to the financial sphere of the developed countries such as (the united states, France, Britain and Canada) and countries in voice development such as (Morocco and Tunisia). To do this we were interested first to modeling the contagion of six financial markets. We adopted a GARCH-DCC to show the effect of subprime crisis on the increase in volatility and correlations in stocks markets and the presence of dynamic correlations between them. Our results support the transmission of disturbances between financial markets. We used the VAR models and applied it for two sub-periods, a period of crisis and a period of calm, to test the existence of the contagion between the financial markets. We analyzed the transmission of shocks and volatility between the stock markets studied, on the one hand, and the correlation between these markets on the other hand. The empirical results show the contamination of stock markets of the developed countries by the contagion, against the countries in voice development are not very influential by the crisis on their financial system, the impact is more apparent in their real sector.

KEY WORDS: Subprime crisis, Contagion, Model VAR, Countries in voice development, developed country, financial markets.