

5.1	Mesure de la vulnérabilité du secteur bancaire Luxembourgeois	96
5.1.1	Introduction	97
5.1.2	Revue de la littérature: Définition et mesure de la vulnérabilité financière	98
5.1.3	Construction de l'indice: Composition, méthodologies et tests de plausibilité	99
5.1.4	Les facteurs macroéconomiques sous-jacents à la vulnérabilité bancaire	105
5.1.5	Conclusion	110
5.2	Co-variation des taux de croissance sectoriels au Luxembourg: l'apport des corrélations conditionnelles dynamiques	114
5.2.1	Introduction	114
5.2.2	La méthodologie du modèle DCC-GARCH	115
5.2.3	Données et résultats des estimations	116
5.2.4	L'interaction entre le secteur financier et les autres branches d'activité: test de causalité des moyennes et variances conditionnelles	124
5.2.5	Conclusion	127
5.3	Analyse long terme du compte de profits et pertes des établissements de crédit luxembourgeois	129
5.3.1	Introduction	129
5.3.2	Méthodologie et explications sur le compte	129
5.3.3	Analyse annuelle des évolutions de l'agrégat du compte de profits et pertes de 1977 à 2006	130
5.3.4	Analyse trimestrielle des évolutions de l'agrégat du compte de profits et pertes de 1994/12 à 2006/12	138
5.3.5	La particularité des revenus nets sur divers	140
5.3.6	Le rôle des OPC / l'influence des OPC sur le compte de profits et pertes des établissements de crédit luxembourgeois	142
5.4	Banks' liquidity management regimes and interbank activity in a financial stability perspective	144
5.4.1	Liquidity management regimes	144
5.4.2	The Luxembourg financial center as a liquidity hub	145
5.4.3	Concluding remarks	148
5.5	Securities lending	149
5.5.1	Securities lending market	149
5.5.2	Risks and risk management	152
5.5.3	Implications for central banks	154

5.1 MESURE DE LA VULNÉRABILITÉ DU SECTEUR BANCAIRE LUXEMBOURGEOIS^{54*}

Résumé

Cet article a pour objectif d'élaborer, dans une première phase, un indice trimestriel de vulnérabilité financière du secteur bancaire luxembourgeois, permettant ainsi de compléter la batterie d'indicateurs mis en place au sein de la banque centrale pour appréhender la solidité de ce secteur. Dans une seconde étape, le lien entre l'indice construit et l'environnement macroéconomique est exploré à travers une spécification linéaire. Enfin, un modèle est adopté pour la prévision de l'évolution de cet indice.

L'approche que nous adoptons pour la construction de cet indice s'inscrit fondamentalement dans la lignée des travaux de Hanschel et Monnin (2005) et Illing et Liu (2006). L'élaboration de cet indice est basée sur un large éventail de variables bilantaires et macrofinancières. Et plusieurs méthodes furent adoptées pour sa construction. Il s'agit de l'indice standard établi avec des pondérations à variance égale, de celui construit selon les percentiles de la fonction de distribution cumulative des variables initiales et enfin, de l'indice élaboré à partir de l'application de la méthode de la composante principale aux données de notre échantillon. Les résultats obtenus révèlent une nette progression de l'indice de vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois durant la crise financière russe (1998) et au cours de la période 2001-2003. Cette dernière période est caractérisée à la fois par la chute des indices boursiers en 2001-2003 et par l'émergence de la crise financière en Turquie et en Argentine. Quant à la baisse très nette de cet indice durant la période 2003-2006, elle signifie que l'environnement et le comportement du secteur bancaire luxembourgeois en matière de risque furent propices à la stabilité financière.

Les résultats prévisionnels obtenus selon notre modèle semblent être en faveur d'une évolution contenue de cet indice. En tenant compte de l'incertitude qui entoure la prévision, la frontière de l'intervalle de confiance reste inférieure aux niveaux historiques les plus élevés observés en 2002 et en 2003. Ceci revient à affirmer qu'en l'absence d'un choc conjoncturel exceptionnel ou d'événements sévères d'ordre systémique, la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois demeure faible.

Classification du JEL: G10; E5

Mots-clés: Crise financière; Vulnérabilité financière; Institutions financières; Marchés financiers.

* Analyse rédigée par Abdelaziz Rouabah – E-mail: abdelaziz.rouabah@bcl.lu

⁵⁴ Je tiens à remercier particulièrement le Dr. Mark Illing (Banque du Canada) pour son aide précieuse quant à l'implémentation de certaines méthodologies adoptées dans cette analyse.

5.1.1 Introduction

L'ensemble des autorités monétaires de l'Eurosystème dont la Banque centrale du Luxembourg sont très attentives à l'objectif de la stabilité des prix, mais aussi à la stabilité des systèmes financiers nationaux et européen. Cette attention est d'autant plus nécessaire au Luxembourg que la valeur ajoutée de cette branche d'activité représente une source prépondérante du revenu national. A titre indicatif, la contribution directe du secteur bancaire au PIB luxembourgeois est de près de 18%; tandis que la part contributive de cette branche ne dépasse qu'épisodiquement les 4% dans la majorité des pays de l'Union européenne. Le revers de l'importance de cette activité dans l'économie luxembourgeoise est afférent à la nature conjoncturelle de ce secteur. L'approfondissement de ce phénomène a été particulièrement amplifié par le développement contemporain des marchés financiers et par la progression des revenus des commissions dictés dans une large mesure par la performance des marchés. Cette tendance s'est traduite en réalité par un accroissement à la fois de la sensibilité des banques à la multiplicité des chocs et de leurs vulnérabilités face à l'accélération des effets de contagion dus à l'interdépendance des systèmes financiers.

L'importance des activités bancaires en tant que canal de transmission de la politique monétaire, mais aussi en tant que contributeur à la croissance économique et à la stabilité des systèmes financiers, a suscité un intérêt grandissant à la fois des autorités de supervision, du monde académique et des banques centrales. Traditionnellement, l'évaluation de la solidité financière du secteur bancaire est appréhendée à travers l'évolution temporelle d'un ensemble de ratios financiers calculés ex-post sur des données à fréquence annuelle. Bien que ces derniers soient utiles, ils demeurent, néanmoins, très descriptifs et d'une nature statique. Autrement dit, leur apport demeure limité pour évaluer d'une manière prospective la solidité financière d'un système bancaire ou de sa performance face à la multiplicité des chocs macroéconomiques dont le processus générateur est par définition aléatoire et imprévisible. La construction de modèles macroéconomiques ou mésoéconomiques permettant la réalisation de simulations basées sur une multitude de scénarii fut une innovation majeure pour cerner des problématiques

relatives à la stabilité financière. Dans ce cadre, il y a lieu de noter l'apport des travaux de Goodhart et al. (2004a, 2004b, 2006), de Sorge et Virolainen (2006) et de Lehmann et Manz (2005). L'approche adoptée par ces deux derniers fut appliquée par Rouabah (2006) sur un panel de banques luxembourgeoises. Et les résultats empiriques obtenus semblent indiquer que l'activité bancaire au Grand-Duché est relativement sensible à l'évolution du PIB de la zone euro ainsi qu'aux chocs afférents à l'indice boursier européen DJE Stoxx. En revanche, les chocs monétaires, approximés par la progression du taux d'intérêt euribor à 3 mois, n'auraient qu'un impact marginal sur les performances de ce secteur.

Récemment, une attention particulière est accordée à la construction d'un indice de vulnérabilité⁵⁵ des banques à partir de la combinaison d'un large éventail de variables bilantaires et financières (Hanschel et Monnin, 2005; Illing et Liu, 2006; Kibritçioğlu, 2002). Il en résulte un indice composite dont les valeurs extrêmes sont censées identifier des périodes de stress élevé. Différentes méthodes sont adoptées pour l'extraction de l'information relative à la vulnérabilité des banques à partir de variables bilantaires, du compte de pertes et profits ainsi que des variables macrofinancières. Il s'agit principalement de l'analyse factorielle, de calibrage économétrique, et des modèles autorégressifs conditionnellement hétéroscédastiques généralisés (GARCH)⁵⁶.

Cette contribution a pour objectif de compléter la batterie d'indicateurs mis en place au sein de la banque centrale pour appréhender la solidité du secteur bancaire au Luxembourg. Dans une première étape, la banque centrale a construit un ensemble d'indicateurs, qui consiste en le suivi régulier d'une variété de ratios financiers issus des comptes trimestriels et/ou annuels des établissements bancaires. Dans une seconde étape, une étude en panel fut réalisée pour quantifier la sensibilité de l'activité bancaire aux différents chocs économiques, monétaires et financiers. La présente analyse aborde la problématique de la construction d'un indice composite de la vulnérabilité des banques luxembourgeoises, ainsi que la prévision de son évolution future en fonction d'agrégats macroéconomiques. L'approche que nous adoptons s'inscrit fondamentalement dans la lignée des travaux de Hanschel et Monnin (2005) et Illing et Liu (2006). La construction de cet indice de

55 Les termes vulnérabilité et «stress» sont traités dans le texte comme étant équivalents.

56 Voir M. Illing et Y. Liu (2006) pour une analyse détaillée sur l'utilisation de ces différentes techniques pour la construction d'un indice de vulnérabilité.

vulnérabilité constitue un indicateur complémentaire aux différents ratios financiers existants, mais aussi une nouvelle statistique synthétique susceptible d'identifier les facteurs sous-jacents à la vulnérabilité d'un secteur dont la contribution au revenu national du Luxembourg est sensiblement importante.

Ce travail se divise en trois parties. La première partie est un rappel de la littérature relative à la vulnérabilité financière. Il s'agit d'une esquisse des multiples définitions adoptées dans cette littérature bourgeonnante et d'une description des méthodologies quantitatives dédiées à l'évaluation de la vulnérabilité financière. Dans une seconde partie, nous présentons les différentes méthodes et les variables adoptées pour la construction de l'indice de vulnérabilité ainsi que les résultats obtenus pour le Luxembourg. Dans la troisième partie, nous exposons les résultats du modèle adopté pour prévoir l'évolution de cet indice. Et en guise de conclusion, nous déduisons les éléments importants qui semblent se dégager de cette étude.

5.1.2 Revue de la littérature: Définition et mesure de la vulnérabilité financière

La question de la vulnérabilité financière a fait l'objet de plusieurs études ces vingt dernières années. Cependant, les indicateurs adoptés pour décrire l'état du secteur bancaire sont souvent des variables binaires reflétant, à un moment donné, la situation dans laquelle se trouve le secteur en question (crise-solidité). Hanschel et Monnin (2005) considèrent que si cette simple dichotomie est probablement justifiée pour les pays en développement et/ou émergents, l'absence ou la rareté des crises financières dans les pays industrialisés rend l'adoption d'une telle approche très discutable. Cela étant, l'absence de crise financière dans ces pays n'est nullement synonyme ni de stabilité ni d'une solidité de leurs systèmes bancaires. Compte tenu du caractère conjoncturel de l'activité bancaire, les établissements bancaires sont susceptibles de traverser des périodes difficiles, qui auraient pour effet un accroissement de leur vulnérabilité financière. Dans ce contexte, la construction d'une mesure évolutive de stress serait plus appropriée pour quantifier le degré de la vulnérabilité et pour identifier les épisodes de fragilité des systèmes bancaires des pays industrialisés.

5.1.2.1 Définition de la vulnérabilité financière des établissements bancaires

La vulnérabilité financière demeure une notion économique très ambiguë, ce qui explique, probablement, la multiplicité des définitions adoptées dans la littérature

parue en ce domaine. Hanschel et Monnin (2005) ont proposé de la décrire comme étant: «a continuum of states, which describe the banking sector's condition at a given point in time». Illing et Liu (2006) considèrent que la vulnérabilité financière est une variable continue avec un éventail de valeurs possibles et dont les points extrêmes reflètent des situations de crises. Ils affirment, par ailleurs, que la vulnérabilité est le produit de la faiblesse des structures et de l'émergence de chocs exogènes. Autrement dit, la fragilité des structures serait le terrain sur lequel les chocs se transforment en événements majeurs susceptibles d'affecter l'ensemble du système. D'autres auteurs préfèrent définir le test de vulnérabilité plutôt que la vulnérabilité elle-même. Ainsi, Frøyland et Larsen (2002) considèrent que le rôle des tests de vulnérabilité consiste en l'évaluation du degré de sensibilité des institutions financières à des changements de circonstances économiques. Quant à la définition du test de vulnérabilité proposée par Sorge et Virolainen (2006), elle fait référence à l'estimation du niveau du risque généré par la simulation d'un événement exceptionnel, mais réaliste. On remarque dans cette dernière définition, la nécessité de générer des événements susceptibles d'affecter le niveau des risques et de quantifier leurs impacts sur le degré de vulnérabilité des établissements bancaires et financiers.

Après ce bref rappel sur l'abondance des définitions de la vulnérabilité et de son caractère ambigu, nous introduisons une nouvelle définition qui est focalisée sur la notion d'équilibre. De ce fait, on peut définir la vulnérabilité comme un déséquilibre financier, provoqué par une prise de risques disproportionnés, d'un établissement ou d'un ensemble d'établissements bancaires et dont l'étendue peut aboutir, sans l'assistance préventive des autorités publiques, à un événement systémique sévère. La réalisation d'un tel événement entraînerait d'importantes pertes de richesses qui auraient pour effet l'émergence d'une crise financière.

Différentes sources de risques peuvent être à l'origine du déséquilibre financier des établissements bancaires. Parfois, elles représentent l'élément déclencheur d'une dynamique financière qui conduit à des crises. Les plus importants risques susceptibles d'affecter la richesse nette des banques sont: le risque de liquidité, le risque de crédits et les risques du marché (risque de change, risque de taux d'intérêt et risque de chute des cours boursiers). Cependant, M. Aglietta (2001) souligne que les modèles théoriques retiennent deux grands facteurs de fragilité financière: la liquidité et l'asymétrie d'information.

Le fait déclencheur des problèmes de liquidité est souvent attribué à une ruée sur les dépôts bancaires, qui s'explique par des anticipations autoréférentielles de chaque déposant sur les actions de retrait prématuré des autres déposants. En l'absence d'excès d'offre de liquidité interbancaire, la contagion entre les banques se propage à travers le marché interbancaire et par l'intermédiaire du système de paiement. Dans ce contexte, la banque centrale est l'unique acteur capable d'intervenir pour remédier à l'insuffisance de liquidité par l'octroi d'avances en contrepartie d'un collatéral.

Quant à l'asymétrie informationnelle avec ces deux corollaires qui sont la sélection adverse et l'aléa moral, elle permet d'inclure un large éventail de risques propres à l'exercice de l'activité bancaire. En effet, les exemples d'aléa moral et de sélection adverse sont si nombreux qu'il est difficile d'imaginer une relation économique ou financière qui ne soit pas affectée par ce type de problème. Ainsi, le risque de crédit et le risque du marché trouvent indubitablement leurs places dans cette catégorie de facteurs explicatifs de la fragilité financière.

5.1.2.2 Mesure de la vulnérabilité financière

Plusieurs méthodes ont été proposées dans la littérature pour mesurer la vulnérabilité des systèmes financiers. Sorge (2004) en décrit deux, qu'il qualifie de fondamentales. La première approche, dite partielle (piecewise approach), évalue la vulnérabilité du secteur bancaire par rapport à de multiples facteurs de risques pris séparément. La démarche consiste en la prévision de la sensibilité d'une variété d'indicateurs de solidité financière, tels que les créances douteuses, la rentabilité, la marge d'intérêt, ... à des modifications de l'environnement macroéconomiques (PIB, taux de change, taux d'intérêt, l'inflation, ...). Cette approche fut appliquée par Rouabah (2006) à un panel de banques luxembourgeoises.

La seconde, dite approche intégrée (integrated approach), privilégie l'estimation de la fonction de densité des pertes susceptibles de se matérialiser à partir de la combinaison de données relatives à la sensibilité des banques à un ensemble de facteurs de risque. Dans ce cadre, les modèles VaR se sont imposés comme le centre du contrôle des risques. En effet, ils fournissent une métrique commune pour agréger les répercussions d'une multitude de facteurs de risque. En d'autres termes, les modèles VaR déterminent l'effet global de ces facteurs sur les profits et pertes d'un établissement financier. Fondamentalement microéconomique, cette approche fut étendue à l'analyse de la vulnérabilité

globale des systèmes bancaires et financiers en tenant compte des chocs macroéconomiques dans la mesure de la «value at risk». A titre indicatif, il revient à Virolainen (2004) de transposer cette méthodologie à l'analyse de la vulnérabilité du secteur des entreprises industrielles en Finlande. Tandis que Wong, Choi et Fong (2006) l'ont adopté pour tester la vulnérabilité des banques opérant à Hong Kong au risque de crédit.

Compte tenu de la complexité de la problématique de la vulnérabilité globale du système bancaire et de l'incapacité d'un seul modèle à prévoir avec certitude la matérialisation des pertes en cas de choc exogène, il est souhaitable de recourir à une variété d'approches. Dans ce cadre, l'élaboration d'indices composites agrégés de vulnérabilité constitue un outil statistique complémentaire aux modèles économétriques pour rendre compte des fragilités financières latentes.

Kibritçioğlu (2002) propose un indice de fragilité bancaire à fréquence mensuelle, basé exclusivement sur des données bilantaires. Cet indice est reflété par la combinaison de trois agrégats: les dépôts bancaires, les créances sur la clientèle domestique privée et le passif bilantaire libellé en monnaies étrangères. Il postule, par ailleurs, que les fluctuations de ces trois indicateurs expriment les changements dans l'échelle de vulnérabilité du secteur bancaire.

Illing et Liu (2006) innovent en construisant dans une première étape un sous-indice propre au secteur bancaire canadien en estimant le paramètre beta du rendement de l'indice boursier du secteur bancaire. Celui-ci a servi, dans une seconde étape, à la construction de l'indice global de la vulnérabilité financière. Hanschel et Monnin (2005) ont proposé un indice annuel visant à quantifier le degré de vulnérabilité des banques suisses. Cet indice est construit à partir d'un ensemble de variables quantitatives dont le choix fut dicté par leur proximité avec les symptômes de fragilité du secteur bancaire.

5.1.3 Construction de l'indice: Composition, méthodologies et tests de plausibilité

Les différentes études dédiées à la construction d'indices de vulnérabilité et/ou à la datation des périodes de crises financières ont fait apparaître un certain nombre de variables dont les fluctuations seraient un symptôme de vulnérabilité du secteur bancaire. Hanschel et Monnin (2005) et Illing et Liu (2006) expliquent que le choix des variables afférentes à l'identification des périodes de crises est sujet à un certain degré de subjectivité. Cependant, ils se sont attachés à préciser que

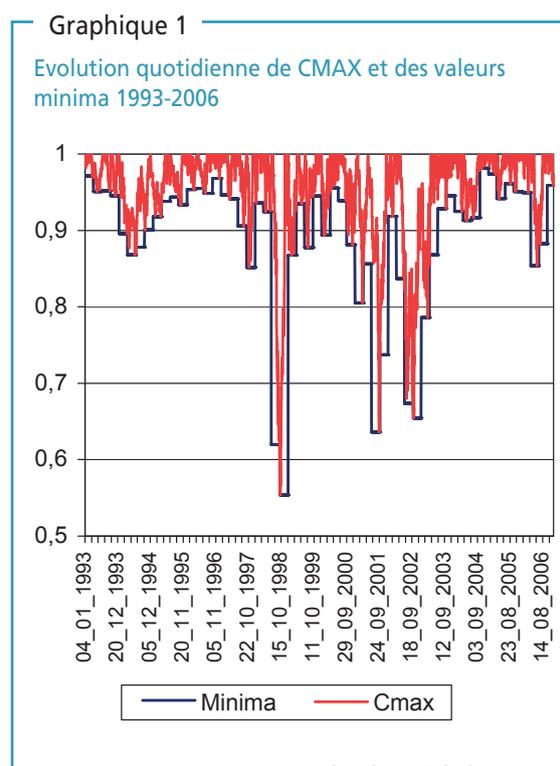
les déterminants maintenus dans leurs analyses respectives s'appuient sur une large littérature et un ensemble de faits empiriques en lien avec l'émergence de crises ou de fragilités bancaires. Nous nous inspirons de ces deux principales contributions pour construire un indice agrégé de la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois. Les indicateurs retenus dans notre analyse sont dictés par la disponibilité de données couvrant la période 1994-2006. Elles sont reflétées par quatre types de variables, qui seront décrits dans les paragraphes qui suivent.

5.1.3.1 Composition de l'indice de vulnérabilité

Dans l'objectif de construire cet indice pour le secteur bancaire luxembourgeois, notre focalisation porte sur trois catégories de variables d'une nature quantitative: les rendements boursiers, les bilans et les comptes de pertes et profits agrégés des banques et un indicateur de structure du secteur. Il convient de souligner que les données utilisées pour la construction de l'indice sont dessaisonnalisées.

a) Rendements boursiers: L'unique variable exploitée dans cette catégorie et qui reflète le risque de la détention d'un portefeuille composé d'actions du secteur bancaire est le sous-indice (SXFE) du Down Jones Euro Stoxx. En l'absence d'un sous-indice bancaire au Luxembourg et compte tenu de la dominance de filiales de groupes bancaires européens, nous considérons que cet indice est susceptible de refléter le risque du portefeuille bancaire au Grand-duché⁵⁷. L'idée sous-jacente à l'inclusion de cette variable dans l'indice de vulnérabilité est qu'en période de stress la valeur intrinsèque des établissements bancaires décroît et par voie de conséquence la valorisation du marché des actifs bancaires subit la même tendance. L'indice boursier des banques fut adopté à la fois par Vila (2000), par Hanschel et Monnin (2005) et par Illing et Liu (2006). Il permet d'extraire des phases de vulnérabilité détectées par les acteurs de marché. La démarche consiste en le calcul de la valeur extrême minimale du rapport de l'indice boursier bancaire à sa valeur maximale au cours d'une période donnée⁵⁸. Autrement dit, la période d'observation des rendements quotidiens est découpée en intervalles de temps réguliers à travers une fenêtre glissante d'une longueur de 3 mois par exemple. Dans chaque fenêtre

on observe la valeur minimale du ratio, puis on construit une nouvelle série des minima. Le graphique 1 ci-dessous illustre les valeurs minima issues de cet exercice. Deux périodes se caractérisent par une chute boursière marquée des valeurs bancaires. La première a été observée en octobre 1998, tandis que la seconde s'est produite au cours de la période 2000-2002.



Source: Bloomberg, Calculs: BCL

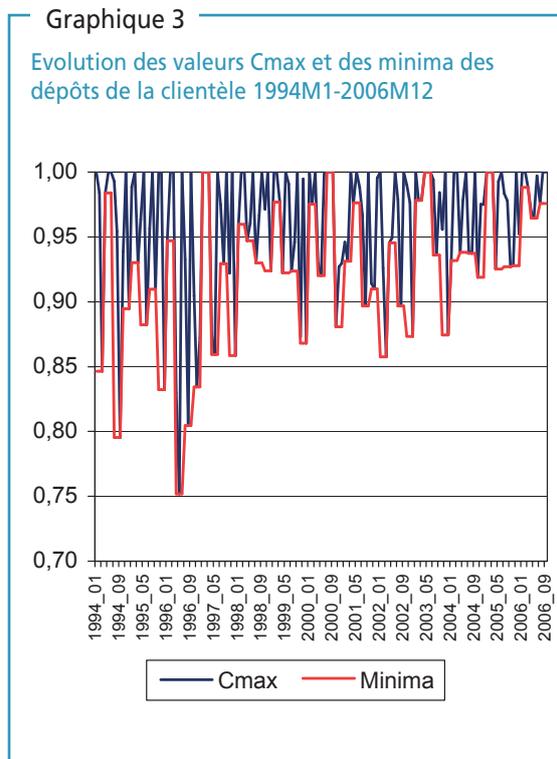
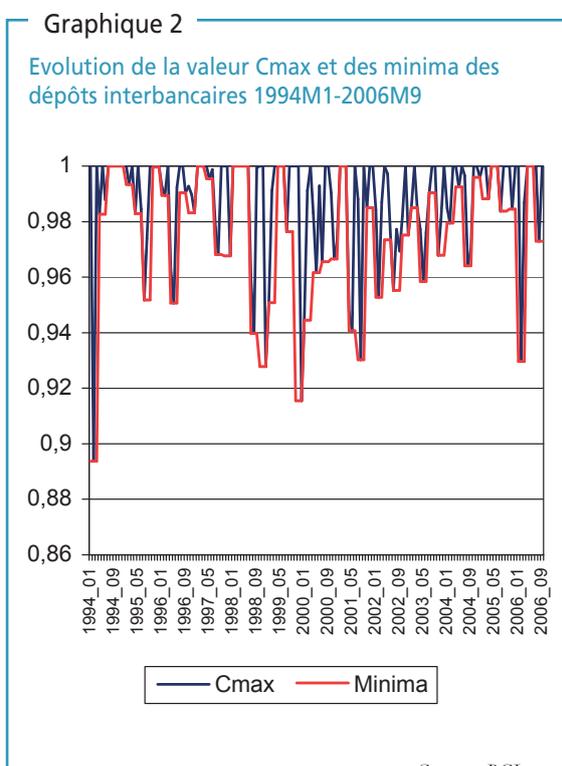
b) Données bilantaires et du compte de résultats:

L'un des symptômes de crises financières ou de progression de la vulnérabilité des établissements bancaires est attribué souvent à la ruée sur les dépôts. Ce critère donne une indication quantitative sur la perte de confiance des déposants dans le système bancaire et différents auteurs l'ont adopté pour identifier les périodes de crise (Vila, 2000; Kibritçioğlu, 2002; Hanschel et Monnin, 2005; Illing et Liu, 2006). De la même manière que la variable précédente, nous avons appli-

57 Une autre manière, probablement plus adéquate, est de pondérer les sous indices bancaires individuels des différents pays de la zone euro (Allemagne, France, Belgique, Espagne, Italie, ...) par la part de l'actif des banques luxembourgeoises selon leurs origines dans l'actif total de l'ensemble des banques.

58 Cette mesure est qualifiée dans la littérature de «CMAX». Elle est quantifiée par le ratio: $CMAX_t = \frac{[(\text{indice boursier bancaire})_t]}{(\text{maximum de l'indice au cours des 3 mois})}$

qué la méthodologie des valeurs extrêmes aux dépôts interbancaires et aux dépôts de court terme de la clientèle⁵⁹. Les données disponibles sont d'une fréquence mensuelle et couvrent la période 1993M1-2006M9. La longueur de la fenêtre adoptée est de 3 mois. Les résultats obtenus sont affichés par les graphiques 2 et 3. Il y a lieu de remarquer que deux pics significatifs des dépôts de la clientèle se sont produits. Le premier est observé au cours du troisième trimestre de l'année 1994; tandis que le second est apparu au milieu de l'année 1996. Autrement dit, les fluctuations observées semblent être sans gravité pour la stabilité du système bancaire luxembourgeois.



Le second indicateur de cette catégorie de variables est la profitabilité du secteur bancaire. Elle est approximée par le taux de rendement des actifs. En dépit de l'absence de cet indicateur dans la littérature, il a été retenu par Hanschel et Monnin (2005). Ils estiment que son intégration dans le calcul de l'indice de vulnérabilité constitue une composante pertinente dans l'analyse de la solidité des systèmes bancaire des économies industrialisées.

La troisième variable bilantaire prise en compte est la variabilité de fonds propres du secteur bancaire. Cet agrégat est souvent utilisé pour identifier les crises à caractère systémique. En effet, si un établissement bancaire est dans une situation financière difficile, ses fonds propres auraient tendance à se détériorer. Un autre symptôme de la vulnérabilité financière des banques est reflété par la progression des provisions. Théoriquement, la détérioration de la valeur des actifs devrait se traduire par un accroissement des réserves provisionnelles. Cependant, l'adoption d'un tel indicateur serait une source de biais, qui peut s'expliquer soit par un comportement contra-cyclique des banques

59 Les dépôts de court terme sont ceux dont le retrait ne nécessite aucun préavis de la part de la clientèle concernée.

en matière de constitution des provisions, soit par une volonté délibérée de minimiser le volume des provisions en périodes de difficulté financière. Dans cette contribution, nous avons retenu une information non-publique, qui est transmise par l'ensemble des banques à l'autorité de surveillance. Elle nous paraît plus appropriée pour l'appréciation des grands risques pris par l'ensemble des établissements bancaires⁶⁰.

Enfin, dans cette catégorie de variables nous avons inclu les fonds réservés pour les risques bancaires généraux. Ce poste bilantaire couvre les montants que les banques ont décidé d'affecter à la couverture des pertes futures non-identifiées. La constitution d'une telle provision s'explique par des raisons de prudence à l'égard des risques particuliers inhérents aux opérations bancaires.

c) Indicateur de la structure du secteur: Ce facteur est reflété par la variation du nombre de banques présentes au Luxembourg. Il est adopté dans de multiples travaux empiriques afférents à la quantification de la vulnérabilité du secteur bancaire (par Hanschel et Monnin, 2005; Kaminsky et Reinhart, 1999). L'hypothèse sous-jacente à l'introduction de cette variable est que les faillites ainsi que les processus de fusions et d'acquisitions interviennent souvent en période de fragilité financière.

5.1.3.2 Construction de l'indice de vulnérabilité

Différentes méthodes coexistent pour la construction d'un indice de vulnérabilité. Il s'agit de combiner un ensemble de variables pour aboutir à un indice. Chacune de ces variables est un véhicule d'un symptôme de stress. A ce stade, le choix de la méthode de pondération est un élément crucial puisqu'il permet de quantifier l'impact de chaque variable sur le niveau de l'indice en question. Dans ce cadre, une multitude de techniques de pondération peuvent être adoptées, parmi lesquelles: la pondération à variance égale (variance-equal weight), la transformation des variables par l'intermédiaire de leurs propres fonctions de distribution cumulative (transformation of the variables using their sample CDFs) et l'analyse factorielle (factor analysis)⁶¹.

a) Pondération à variance égale: Cette technique de pondération accorde un poids identique à l'ensemble des variables constitutives de l'indice. Elle demeure, par ailleurs, la méthode la plus utilisée dans la littérature dédiée à la construction d'indices de stress. La démarche consiste, tout d'abord, en la standardisation des variables afin de les exprimer dans la même unité; puis de les sommer afin d'obtenir l'indice de vulnérabilité. Formellement, ce procédé peut être présenté par:

$$I_t = \sum_{i=1}^n \frac{X_{it} - \bar{X}_i}{\sigma_i}$$

où (n) est le nombre de variables incluses dans l'indice, (X_i) représente la moyenne arithmétique de la variable X_i et (σ_i) est son écart type. On peut cependant exprimer l'indice final en le standardisant afin de l'exprimer en déviation par rapport à sa moyenne. Il s'agit d'un procédé conventionnel qui permet d'appréhender le risque global du secteur bancaire en comparaison avec le risque moyen. Ainsi, tout écart positif (négatif) de l'indice par rapport à sa moyenne est une indication de l'accroissement (diminution) de la vulnérabilité de ce secteur d'activité.

b) Transformation des variables en mesures de positions: Cette approche jouit d'une plus grande popularité en sciences humaines puisqu'elle permet de situer, de diverses manières, un individu ou une caractéristique par rapport à un groupe. Elle permet d'éviter l'hypothèse de normalité des variables, sous-jacente au procédé de la normalisation. Dans le contexte de notre analyse, la transformation en percentiles de nos variables est basée sur leurs propres fonctions de distribution cumulative⁶². Les valeurs du dernier percentile correspondent à des périodes de vulnérabilité élevée, celles du premier percentile caractérisent un niveau de stress marginal, tandis que les valeurs centrées autour de la médiane reflètent des niveaux de risque moyen. Afin de construire l'indice de vulnérabilité, les variables transformées sont agrégées en un indice chaîné dont les raccords résultent de l'application de deux formules. La première évalue l'indice comme étant la moyenne arithmétique des variables chaînées; tandis que la seconde est reflétée par une moyenne géomé-

60 Les banques installées au Luxembourg ont l'obligation de rapporter trimestriellement à la Commission de surveillance du secteur financier luxembourgeois (CSSF) les valeurs à grand risque. Selon la CSSF, le grand risque est défini comme étant un risque dû à l'engagement d'un établissement financier à l'égard d'un même client ou d'un même groupe de clients liés à hauteur d'un montant supérieur à 10% de ses fonds propres.

61 Voir Illing et Liu (2006) pour plus de détails sur les différentes techniques de pondération de l'indice de stress.

62 Les percentiles sont des caractéristiques de position puisqu'ils correspondent à des valeurs de la variable statistique qui partagent la série ordonnée en cent parties égales.

trique. Ainsi, on peut réécrire ces deux formes de la manière suivante:

Moyenne géométrique:

$$I_t = \sqrt{\sum_i (X_{it} w_{it}) \cdot \sum_i (X_{it} w_{it-1})}$$

Moyenne arithmétique:

$$I_t = \frac{\sum_i (X_{it} w_{it}) + \sum_i (X_{it} w_{it-1})}{2}$$

Où les (X_i) sont les variables transformées et (w_{it}) reflètent leurs poids respectifs dans l'indice au cours de la période (t). La pondération est mesurée par le rapport entre la variable transformée et la somme de l'ensemble des variables observée à l'instant (t).

c) Analyse factorielle et extraction de la composante principale: L'analyse en composante principale est une méthode particulièrement puissante pour explorer la structure des données à caractère multidimensionnel. Le principe de cette méthode est d'obtenir une représentation approchée du nuage d'une multitude de variables dans un sous-espace de dimension réduit. Cette technique sera appliquée aux données centrées et réduites de notre échantillon. Et un indice de stress selon l'approche standard sera établi à partir des six composantes principales retenues et qui expliquent près de 90% de l'inertie totale.

5.1.3.3 La plausibilité des indices de la vulnérabilité financière à l'épreuve des faits

A travers cette section nous nous interrogeons sur la pertinence de l'indice de la vulnérabilité financière des banques luxembourgeoises. Dans la mesure où le processus réel sous-jacent à la vulnérabilité est à priori méconnu, l'évaluation de la plausibilité de l'indice constitue, probablement, l'étape la plus problématique de l'exercice. Dans ce cadre, Illing et Liu (2006) préconisaient la comparaison des résultats de l'indice avec les enquêtes d'opinions des experts dédiées à la description historique et à l'évaluation du niveau du stress du secteur financier et bancaire. Ils considèrent, par ailleurs, que le secteur bancaire serait en période d'une vulnérabilité élevée si le niveau de l'indice a franchi le

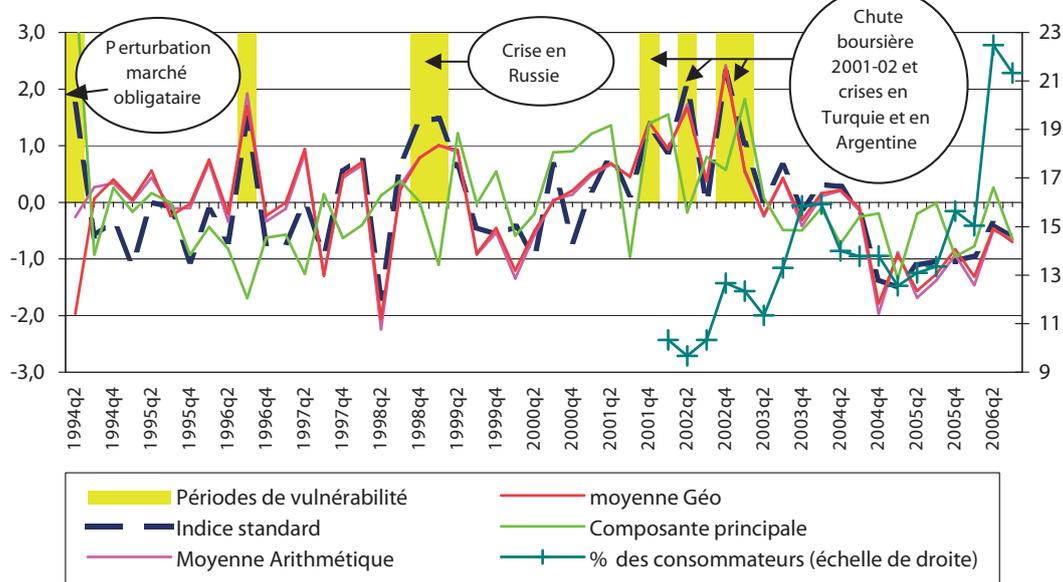
seuil de deux fois son écart-type inconditionnel. Or, il s'avère que les évaluations basées sur les avis des experts quant à la datation des périodes de vulnérabilité diffèrent d'une étude à une autre (Frydl, 1999). De plus, la majorité des pays ne disposent pas d'enquêtes régulières centrées sur ce type de problématique. Par conséquent, l'analyse de la plausibilité de notre indice sera basée exclusivement sur la concordance entre le niveau de l'indice et l'émergence de crises financières ou bancaires internationales avérées, telles que la perturbation des marchés obligataires internationaux, LTCM, crises russe et turque, ... Toutefois et afin de tenir compte de certains aspects relatifs à l'économie luxembourgeoise dans nos tests de plausibilité de l'indice calculé, nous comparons l'évolution de celui-ci à celle d'une composante de l'indice de confiance des consommateurs. Il est à noter que les données de ce dernier ne sont disponibles que depuis le début de l'année 2002.

Dans le but de contourner les limites des résultats issus de l'application d'une seule méthode, nous avons estimé l'évolution de l'indice de la vulnérabilité des banques luxembourgeoises selon les trois procédés décrits auparavant. Le graphique 4 illustre l'évolution de cet indice et le pourcentage de ménages dont la situation financière devrait se dégrader au cours des 12 prochains mois⁶³. L'indice de la vulnérabilité est exprimé en déviation par sa moyenne. Par conséquent, tout écart positif ou négatif est synonyme d'un stress supérieur, respectivement inférieur à la moyenne historique.

63 Cette composante de l'indice de confiance des consommateurs est censée intercepter les anticipations des consommateurs sur leur situation financière future. La prise en compte de cet élément dans notre analyse s'explique par la corrélation potentielle qui peut exister entre la vulnérabilité financière du secteur bancaire et celle des ménages.

Graphique 4

Indice de vulnérabilité des banques luxembourgeoises



Source: BCL

L'analyse visuelle de l'évolution des différents indices met en lumière une certaine rupture, particulièrement au début de la période, entre l'évolution de l'indice calculé selon la méthode de la composante principale et les autres indices. Cependant, une focalisation sur le degré de concordance des trajectoires (positif ou négatif) laisse présager une

cohérence qui peut être qualifiée de raisonnable. Il est à noter que les coefficients de corrélations partielles entre l'indice standard, et ceux calculés selon les percentiles de la fonction de distribution (FDC) des séries demeurent relativement élevés. Le tableau 1 ci-dessous illustre l'importance des corrélations entre ces différents indices.

Tableau 1 Matrice des corrélations partielles entre les indices de vulnérabilité

	Indice standard	FDC arithmétique	FDC géométrique	Composante principale
Indice standard	1,00			
CDF-arithmétique	0,82	1,00		
CDF- géométrique	0,72	0,96	1,00	
Composante principale	0,37	0,13	0,02	1,00

Source: BCL

Compte tenu de l'importance du degré de concordance entre l'indice standard et les deux indices chaînés issus des fonctions de distribution cumulative, ainsi que la synchronisation de leurs pics avec certaines crises financières internationales, nous considérons que ces indices sont plus appropriés pour la capture des périodes de stress du secteur bancaire luxembourgeois. A partir des résultats affichés par le graphique précédent, l'indice standard a mis en évidence deux périodes, relativement longues, de

stress élevé pour le secteur bancaire luxembourgeois. La première est apparue au second semestre de l'année 1998 et a pris fin au second trimestre de l'année 1999. Tandis que la seconde couvre une période relativement longue, allant du quatrième trimestre 2001 jusqu'au second trimestre 2003. En réalité, deux événements caractérisent cette période: l'effondrement des indices boursiers aux Etats-Unis, au Japon et en Europe et les attentats du 11 septembre 2001.

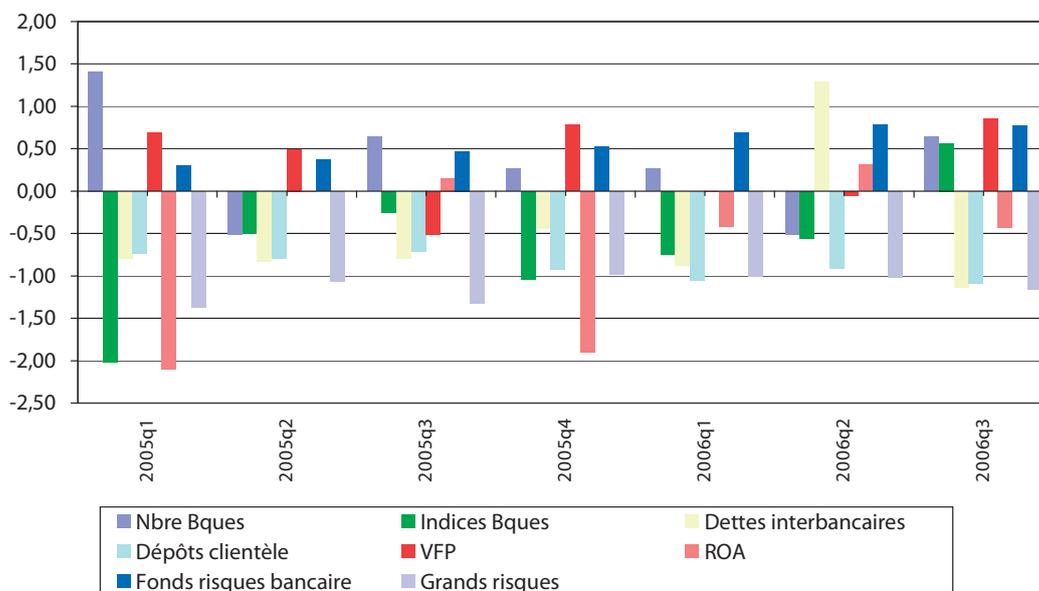
L'accentuation du stress observée sur une courte période en 1994 peut être attribuée à la perturbation du marché obligataire américain. Quant à celle observée en 1996, la décomposition de l'indice fait apparaître une chute importante de la valeur des dépôts de court terme de la clientèle. En l'absence d'informations supplémentaires, nous considérons que ce fait est probablement dicté par une omission statistique.

Les deux dernières années de la période analysée se caractérisent par une amélioration sensible de la solidité du secteur bancaire. En effet, l'ensemble des indices affiche un niveau de stress inférieur au niveau historique

moyen. L'affinement de l'analyse à travers la décomposition de l'indice standard permet de quantifier la contribution de chaque facteur explicatif au niveau général de la vulnérabilité. Le graphique 5 affiche les résultats obtenus de la décomposition de l'indice pour les années 2005-2006. Tout au long de cette période, la plupart des variables affichaient des valeurs compatibles avec un niveau de stress inférieur à sa moyenne historique. De plus, le niveau des variables dont la contribution à la vulnérabilité est positive demeure marginal. Cet effet fut compensé largement par la contribution négative de la plupart des autres facteurs.

Graphique 5

Décomposition de l'indice standard de vulnérabilité 2005-2006



Source: BCL

5.1.4 Les facteurs macroéconomiques sous-jacents à la vulnérabilité bancaire

Il a été indiqué précédemment que les dix dernières années ont vu l'éclosion d'un certain nombre de modèles dédiés à la mesure de la sensibilité des performances bancaires aux différents chocs macroéconomiques. Cependant, peu d'études ont porté sur des économies industrialisées. L'objet de cette section n'est pas de rentrer en détail à nouveau dans ces travaux, mais, en s'appuyant principalement sur leurs résultats pour analyser dans une première étape la relation entre l'indice de stress estimé pour le secteur bancaire luxembourgeois

et un ensemble de variables macroéconomiques prévalues au Luxembourg et/ou au sein de la zone euro. L'intérêt de cet exercice est d'extraire les facteurs d'environnement macroéconomique susceptibles d'affecter le niveau de la vulnérabilité des banques au Luxembourg. Dans une seconde étape, nous construisons un modèle réduit pour la prévision de l'évolution de cet indice au cours des deux prochaines années.

5.1.4.1 Choix des variables de l'environnement macroéconomique

Souvent, une multitude de variables macroéconomiques est adoptée pour expliquer la variation du niveau

du stress des secteurs bancaire et financier. De la même manière que Hanschel et Monnin (2005), nous limitons notre choix aux variables les plus appropriées pour les pays industrialisés. Ainsi, les variables sélectionnées sont: le rendement de l'indice boursier Euro Stoxx⁶⁴, l'indice des prix de l'immobilier, le produit intérieur brut, le ratio des crédits accordés au secteur privé par le secteur bancaire luxembourgeois et le ratio d'investissement⁶⁵. Il s'agit, fondamentalement, de deux catégories de variables. Hanschel et Monnin (2005) qualifient les trois premières variables de facteurs de seuil (déclenchement); tandis qu'ils attribuent aux secondes le rôle de levier. Ils postulent, par ailleurs, que les variables de seuil représentent une source directe de vulnérabilité du secteur bancaire; alors que les variables de levier sont considérées comme étant un lubrifiant amplificateur des effets issus des facteurs de seuil.

a) Les facteurs de seuil: Rendement des indices boursiers, prix de l'immobilier et PIB

Dans leur état actuel, les travaux empiriques d'estimation de la sensibilité des performances bancaires aux variations des variables macroéconomiques s'accordent largement sur le choix des variables et sur les effets y afférents. La chute des indices boursiers, par exemple, serait un facteur important dans l'explication de la baisse de la rentabilité bancaire. Les simulations réalisées par Rouabah (2006) sur un panel de banques luxembourgeoises révèlent qu'une baisse de 10% de l'indice boursier européen réduirait le niveau des profits de 7,50%.

L'impact des prix de l'immobilier⁶⁶ sur le niveau de stress des banques peut être appréhendé à travers leurs répercussions sur le niveau des provisions. En effet, l'accroissement du niveau des prix de l'immobilier serait un facteur stimulant à la facilité de l'obtention de crédits et un levier pour le fléchissement du volume des provisions pour les créances douteuses. A l'inverse, durant les phases de baisse des prix, le volume des crédits bancaires décroît sensiblement et la constitution des provisions progresse. On devrait donc s'attendre à une progression du niveau des créances douteuses, qui se traduirait par une baisse des profits et par une progression du niveau de la vulnérabilité des banques.

Rouabah (2006) affirmait que l'effet marginal d'une baisse de 5% des prix de l'immobilier aurait pour effet une progression de 1% sur le volume des provisions des banques luxembourgeoises.

Les fluctuations du produit intérieur brut sont censées refléter le degré de la variation du cycle économique et par la même l'environnement économique général dans lequel les banques opèrent. Le fléchissement de l'activité économique est susceptible d'affecter l'activité bancaire à travers de multiples canaux: le volume des crédits et de provisions, les marchés financiers et leurs effets sur les commissions, les taux d'intérêt et leur impact sur la marge,... Compte tenu de l'importance de cet agrégat dans l'analyse de la vulnérabilité des systèmes bancaires et financiers, certains auteurs considèrent que la baisse du taux de la croissance économique est un indicateur précurseur pour des crises bancaires potentielles (Eichengreen et Arteta; 2000).

b) Les facteurs de levier: les ratios de crédits et d'investissement

Il revient à Minsky (1986) de soulever l'importance de rôle de l'excès du crédit dans l'émergence de crises financières. Il considère que celles-ci sont le résultat endogène des comportements des banques. Son analyse révèle qu'en période de croissance forte, le crédit est accordé plus facilement, les informations exigées des débiteurs seraient de moins au moins pertinentes et la gestion des prêts devient assez laxiste. Il est bien évident qu'en période de croissance, le volume des crédits accordés à l'économie progresse. Cependant, l'incidence de cette progression peut être présumée préjudiciable à la stabilité financière dans la mesure où le taux de croissance des crédits évolue plus vite que celui du PIB. Autrement dit, on peut concevoir que les banques, durant ces périodes, soient moins attentives aux critères standards d'octroi de crédits.

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, il semble que l'augmentation du ratio du crédit au PIB serait associée à une prise de risque plus élevée de la part des banques dans leur activité de crédits. Cet accroissement du risque est susceptible d'entraîner des déséquilibres financiers dont l'aboutissement se traduirait par une

64 *Compte tenu de l'orientation de l'activité bancaire luxembourgeoise vers l'international, nous considérons que l'indice européen offre plus d'opportunité de diversification que l'indice boursier national. Toutefois, l'exclusion de l'indice LuxX de notre analyse s'explique par sa volatilité élevée.*

65 *En l'absence de prévisions à fréquence trimestrielle relatives à l'investissement et au PIB luxembourgeois, les données utilisées pour ces deux agrégats sont afférentes à la zone euro.*

66 *La série adoptée dans cette analyse est issue de l'interpolation quadratique des données annuelles de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel au Luxembourg.*

vulnérabilité sévère de l'ensemble du secteur. La matérialisation d'un tel processus est conditionnée par le degré de difficultés des débiteurs à honorer leurs dettes en période de hausse des taux d'intérêt.

Enfin, très peu d'études avaient recours au ratio de l'investissement en tant que facteur explicatif du niveau de la vulnérabilité du secteur bancaire. Hanschel et Monnin (2005) font remarquer que la divergence entre les taux de rendement attendu et réalisé des investissements des entreprises peut s'avérer préjudiciable à la stabilité financière. Dans leur démarche, ils expliquent que l'association d'une insuffisance du rendement avec un surinvestissement réalisé représente une source potentielle au tassement de la capacité des entreprises à rembourser les dettes contractées aux banques. Cependant, il faut se garder d'ériger cette conception comme un critère absolu, car les estimations empiri-

ques des deux auteurs se révèlent non-concluantes en ce qui concerne la pertinence de ce ratio. Ils rejoignent ainsi, la position de Borio et Lowe (2002), pour qui l'investissement n'est pas un indicateur robuste pour la détection des crises bancaires.

5.1.4.2 Spécification et résultat économétriques de l'équation de stress

Avant d'estimer l'équation explicative de la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois, il est nécessaire de vérifier les propriétés des séries retenues en terme de stationnarité. Une analyse visuelle montre que certaines variables de volume et de prix affichent une forte tendance à croître ou à baisser au cours du temps. Par conséquent, nous avons décidé d'appliquer les tests de Dickey-Fuller augmenté (ADF) et de KPSS pour déterminer l'ordre d'intégration individuel des séries⁶⁷. Les résultats de ces deux tests sont repris dans le tableau 2.

Tableau 2 Tests de racine unitaire et de stationnarité

Test Variables	ADF Niveau	ADF Différence	KPSS Niveau	KPSS Différence
Hypothèse nulle du test	Racine unitaire		Stationnaire	
Indice de stress	-4,884***	-12,151***	0,155	0,095
Indice Euro DJE Stoxx	-2,221	-4,131***	0,490**	0,229
Indice des prix imm. Résid.	-2,411	-1,476	0,164**	0,336*
PIB réel	-1,685	-4,153***	0,156**	0,130
Crédits/PIB nominal	-1,631	-6,931***	0,374**	0,184
Invest. Réel/PIB réel	-0,790	-4,125***	0,702***	0,121

Source: BCL

Les astérisques (*) (**) (***) indiquent le rejet de l'hypothèse nulle selon les différents niveaux de confiance de 10%, 5% et 1%.

Au regard des résultats affichés dans le tableau 2, on constate que l'indice de stress calculé pour le secteur bancaire luxembourgeois est stationnaire en niveau et en différence; tandis que les processus sous-jacents à la majorité des autres variables seraient intégrés d'ordre 1. Ces éléments montrent qu'il faut exprimer ces variables explicatives du niveau du stress en différence pour aboutir à une régression linéaire valide. Dans ce cadre, il convient de noter que le test ADF ne rejette pas l'hypothèse nulle afférente à la présence d'une racine unitaire dans la série, exprimée en différence, de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel. A priori,

cette divergence d'ordre d'intégration entre les séries originales est un obstacle à l'estimation de la régression avec des variables explicatives différenciées à l'ordre 1. Cependant, cette préoccupation est à relativiser car le test KPSS ne rejette l'hypothèse de stationnarité de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel qu'au seuil de 10%. De plus, la taille réduite de notre échantillon serait vraisemblablement un élément de réponse au résultat obtenu. Ce postulat est cohérent avec la position de Stock et Watson (1993), qui considèrent que les tests préliminaires de l'ordre d'intégration des séries issues de petits échantillons aboutissent souvent à une

67 Les tests de racine unitaire sont appliqués aux séries trimestrielles relatives à la période 1995T1-2006T3. Cette limitation s'explique par la non-disponibilité des données du PIB de la zone euro antérieures à cette période.

légitime suspicion quant à leur fiabilité. Dans ces conditions, il est préférable de privilégier la relation théorique au test statistique.

Après avoir vérifié, dans une première étape, les propriétés statistiques relatives à la stationnarité des séries, nous entamons une seconde étape, qui consiste en l'identification empirique des variables macroéconomiques génératrices de stress pour le secteur bancaire. Dans ce cadre et après l'expérimentation de multiples formulations, nous proposons d'exprimer la relation reliant la vulnérabilité aux différentes variables macroéconomiques, couvrant la période 1995T1-2006T3, de la façon suivante:

$$\begin{aligned} Stress_t = & \alpha + \phi.Stress_{t-1} + \beta.\Delta stoxx_t \\ & + \delta.\Delta stoxx_{t-1} + \lambda.\Delta ipi_{t-1} + \gamma.\Delta PIB.CR_{t-1} \\ & + \omega.\Delta stoxx_{t-1}.CR_{t-2} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

où les variables explicatives exogènes sont exprimées sous forme logarithmique; (*stress*) représente le niveau de la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois, (*stoxx*), l'indice boursier européen DJE Stoxx, (*ipi*), l'indice des prix de l'immobilier résidentiel au Luxembourg, (*PIB*), le produit intérieur brut réel de la zone euro et (*CR*) est le produit d'une variable dichotomique binaire et du ratio du crédit⁶⁸. Si la déviation du ratio du crédit de sa tendance de long terme⁶⁹ est supérieure à une fois et demi l'écart type non conditionnel de cet écart, cette variable indicatrice prend la valeur 1. Quant à la multiplication de la variable (*CR*) par les facteurs de seuil, elle reflète les effets de l'association de la variation de ces facteurs et le niveau du crédit dans l'économie⁷⁰. Nous avons choisi, par ailleurs, d'introduire la variable endogène retardée d'une période afin de remédier à la présence de l'autocorrélation des erreurs qui caractérise les résidus de la régression adoptée. Les résultats de l'estimation de l'équation sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 Résultats de l'estimation de l'équation du stress

Variables	Coefficients	Ecart type
C	0,836	0,543
Stress _{t-1}	-0,422***	0,128
Stoxx _t	-4,096**	1,878
Stoxx _{t-1}	-6,848***	1,782
ipi _{t-1}	-32,567*	19,650
PIB _t *CR _{t-1}	-189,439***	31,283
Stoxx _{t-1} *CR _{t-2}	-27,428***	9,122
R ²	0,534	
L'écart type résiduel	0,725	
Nbre d'observations	44	

Source: BCL

Seuil de signification: 1% (***), 5% (**), 10% (*).

68 Le ratio du crédit est exprimé par le rapport entre les montants des crédits accordés à la clientèle privée et le PIB nominal.

69 La tendance de long terme de ce ratio est extraite par le filtre Hodrick-Prescott.

70 Puisque le ratio de l'investissement était statistiquement non significatif dans l'ensemble des régressions estimées, nous l'avons exclu de la catégorie des variables explicatives du niveau du stress.

De façon générale, on remarque que la majorité des coefficients estimés sont statistiquement significatifs. Cependant, un résultat fort important émerge de cette régression. Il est relatif à l'importance de l'effet combiné de la variabilité du PIB et de l'excès du crédit sur le niveau du stress du secteur bancaire luxembourgeois. En période d'excès de crédits, l'impact de court terme d'une baisse de 1% du PIB de la zone euro aurait pour effet une progression de l'indice de la vulnérabilité de près de 1,9 point. Par contre, l'effet potentiel de long terme se trouve limité à une progression de 1,3 point. A cet égard, il convient de rappeler que ce résultat est très cohérent avec celui obtenu dans une étude antérieure (Rouabah, 2006) selon laquelle une baisse de 1% du PIB se traduirait par une tassement de 1,6% de la profitabilité du secteur bancaire luxembourgeois. Il s'agit là d'un résultat qui renvoie à l'importance de l'influence du cycle économique de la zone euro sur la performance des banques luxembourgeoises.

Par ailleurs, il est intéressant d'observer que l'effet de levier du crédit semble être opérationnel par l'intermédiaire du marché boursier. Autrement dit, les répercussions d'une chute des indices boursiers sur la vulnérabilité des banques luxembourgeoises seraient amplifiées par l'excès de crédits. En présence d'écarts positifs du niveau des crédits par rapport à la tendance de long terme, il ressort de l'estimation qu'une baisse de 10% de l'indice DJE Stoxx se traduirait par un accroissement de l'indice de la vulnérabilité de 2,7 points; tandis qu'en l'absence d'un tel déséquilibre l'impact serait limité à 0,6 point.

Quant à la réactivité de l'indice de la vulnérabilité à la variation de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel au Luxembourg, l'examen des résultats révèle qu'une baisse de 10% des prix de l'immobilier résidentiel conduirait à long terme à une progression de l'indice de la vulnérabilité de 2,3 points.

5.1.4.3 Prévision du niveau de la vulnérabilité des banques luxembourgeoises

La démarche adoptée pour construire les prévisions de l'indice de vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois repose sur la disponibilité de données prévisionnelles relatives aux facteurs macroéconomiques de stress. Connaissant les valeurs prises par ces facteurs exogènes à l'instant ($t+1$), il est possible de prévoir la valeur de la variable endogène à la même période. Dans ce cadre, la disponibilité des prévisions de l'Euro-système constitue une solution pour le prolongement des séries du PIB, de l'investissement et de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel. Quant à l'extension des séries des créances et de l'indice boursier européen

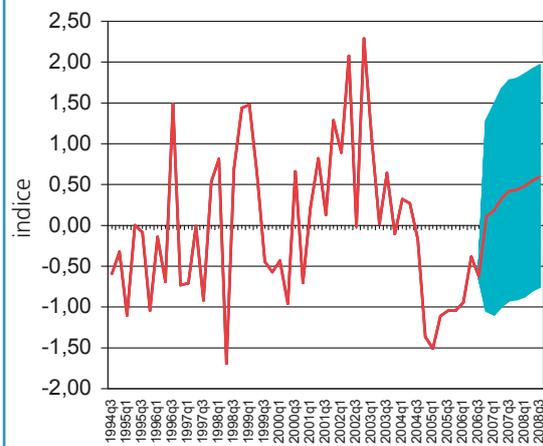
DJE Stoxx, elle est basée sur l'estimation d'équations spécifiques à chacune de ces deux variables. Il s'agit simplement d'exprimer les taux de croissance de ces deux variables en fonction d'une constante, de la valeur retardée d'une période de la variable endogène et d'un ensemble de variables exogènes, qui sont l'écart du PIB de la zone euro par rapport à sa valeur potentielle pour l'indice boursier et les taux de croissance du PIB et de l'investissement en terme nominal pour les créances. L'estimation des paramètres fut faite selon un modèle à correction d'erreurs pour les créances accordées à la clientèle privée et selon une spécification GARCH(1,1) en ce qui concerne l'indice boursier.

Finalement, la prévision de l'évolution de l'indice de la vulnérabilité est obtenue par la résolution de manière stochastique (50.000 itérations) d'un modèle composé des trois équations. Il s'agit de l'équation du stress, de l'équation des créances et celle relative à l'indice boursier.

Les résultats de cet exercice sont résumés par le graphique 6 ci-dessous. Ce dernier reporte les prévisions trimestrielles couvrant la période allant du quatrième trimestre 2006 jusqu'au troisième trimestre de l'année 2008, ainsi que les intervalles de confiance y afférents ($\pm 2\sigma$).

Graphique 6

Prévision de l'évolution de l'indice de vulnérabilité



Source: BCL

L'examen de la trajectoire de l'indice de la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois révèle que l'espérance conditionnelle de cette variable est caractérisée par une tendance ascendante durant la période prévisionnelle. Cependant, cette progression de la vulnérabilité des banques demeure cantonnée dans un intervalle étroit et très proche du niveau moyen que l'on observe autour du point zéro. On peut noter que même en tenant compte de l'incertitude qui entoure la prévision, la frontière de l'intervalle de confiance reste inférieure aux niveaux historiques les plus élevés, observés en 2002 et 2003. En conséquence, il semble qu'en l'absence d'un choc macroéconomique ou financier sévère, la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois demeure faible.

5.1.5 Conclusion

L'expérience de succession des crises financières dans les pays de l'Asie en 1997-1999 et dans d'autres pays, tels que la Russie en 1998, l'Argentine et la Turquie en 2001 ainsi que leurs effets déstabilisateurs pour les économies en question, mais aussi pour les différents partenaires ont suscité un regain d'intérêt pour les analyses des facteurs sous-jacents à l'émergence de crises. Initialement, la majorité des travaux fut limitée

aux pays émergents car ce sont ces économies qui ont expérimenté la matérialisation de différents types de crises, en l'occurrence, les crises de change, les crises bancaires et celles afférentes aux dettes souveraines. C'est pourquoi, l'objectif premier de cette génération de travaux empiriques était centré sur l'appréhension des mécanismes des crises dans ces pays.

Or, la forte progression de l'interdépendance des marchés financiers et de capitaux internationaux ainsi que la globalisation des systèmes de paiement ont suscité une amplification de la sévérité de ces crises et une rapidité de leur diffusion. Les systèmes financiers des pays occidentaux ou leurs secteurs bancaires ne sont pas immunisés contre la propagation de chocs exogènes engendrés par l'apparition de crises sur des continents lointains. L'exemple du choc de liquidité qui s'est produit aux Etats-Unis après la déclaration du moratoire russe à la fin de l'année 1998 est une illustration à la diffusion des externalités perturbatrices vers des systèmes financiers extérieurs à celui qui est à l'origine de la crise. Certes, la récurrence de ce type de crises demeure faible, mais les événements financiers les moins probables sont, souvent, des sources de pertes et de déséquilibres économiques sévères.

Devant ces développements contemporains et compte tenu de l'importance des répercussions de ces externalités négatives sur les performances économiques des pays occidentaux et sur les équilibres de leurs secteurs d'intermédiation, les autorités décisionnelles ont pris conscience à la fois de la nécessité de repérer les fragilités intrinsèques des intermédiaires nationaux et du besoin de renforcement des règles prudentielles⁷¹. Dans ce cadre, les études les plus récentes ont mis à la disposition des autorités monétaires et de surveillance un ensemble d'outils analytiques leur permettant soit, de simuler des chocs macroéconomiques et d'y quantifier l'impact sur l'activité bancaire, soit d'évaluer le degré de vulnérabilité de leurs secteurs bancaires à travers la construction d'indices agrégés de stress. En s'inspirant des travaux dédiés à l'élaboration d'indices de vulnérabilité, l'objectif de cette contribution est double:

Le premier est la combinaison, selon trois méthodologies différentes, d'un ensemble de variables macro-financières et bilantaires pour aboutir à un indice de stress pour le secteur bancaire luxembourgeois. Cet indice a été calculé, en fréquence trimestrielle, pour

71 Le développement de nouvelles règles prudentielles pour l'endiguement des risques systémiques fut piloté par le comité de Bâle.

la période 1994-2006. Il ressort, que le niveau de cet indice affichait une progression significative et synchrone avec l'émergence de deux événements d'une nature systémique. La première fut la crise financière en Russie et la quasi-faillite de LTCM en 1998, tandis que le second est afférent à la chute brutale des marchés boursiers en 2001-2002 et aux crises financières de la Turquie et de l'Argentine. Ces chocs ont provoqué certainement des pertes directes ou indirectes pour les établissements bancaires luxembourgeois, induisant un accroissement insolite de l'indice de vulnérabilité de l'ensemble du secteur. Depuis lors, cet indice manifestait des niveaux inférieurs à sa moyenne historique, ce qui est plutôt synonyme de réduction de l'exposition des banques luxembourgeoises aux différents risques.

Quant au second objectif de cette analyse, il consiste en la détermination des variables afférentes aux environnements macroéconomiques et financiers susceptibles d'affecter le niveau de l'indice de vulnérabilité des banques et son évolution. Il s'agit précisément du PIB de la zone euro, de l'indice boursier DJE Stoxx, de l'indice des prix de l'immobilier résidentiel luxembourgeois et de l'importance des crédits bancaires dans l'économie. Bien que la spécification adoptée n'explique que 55% de la variabilité de l'indice, les résultats de l'estimation révèlent que les paramètres relatifs à ces variables d'environnement sont statistiquement significatifs. En prolongeant les séries de ces variables par les projections de l'Eurosysteme, il nous a été possible de prévoir l'évolution future de l'indice de vulnérabilité sur la période 2007-2008. Les résultats obtenus selon notre modèle semblent être en faveur d'une espérance conditionnelle contenue de cet indice. En tenant compte de l'incertitude qui entoure la prévision, la frontière de l'intervalle de confiance reste inférieure aux niveaux historiques les plus élevés observés en 2002 et en 2003. Ceci revient à affirmer qu'en l'absence d'un choc conjoncturel exceptionnel ou d'événements sévères d'ordre systémique, la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois reste faible. Toutefois, il faut rappeler que la construction de cet indice de vulnérabilité est basée sur les données agrégées de l'ensemble du secteur bancaire. De toute évidence, il serait nécessaire à l'avenir d'affiner l'analyse pour mieux appréhender les risques systémiques en produisant un indice spécifique pour les grandes banques luxembourgeoises.

Bibliographie

Aglietta, M. (2001): Instabilité financière et régulation monétaire: l'Europe est-elle bien protégée du risque systémique? 3^e Conférence du Centre Saint-Gobain pour la recherche en économie sur les transformations de la finance en Europe, Paris, 8-9 novembre 2001.

Allen, W. A. et G. Wood (2006): Defining and achieving financial stability, *Journal of Financial Stability*, n° 2, pp. 152-172.

Aspachs-Bracons, O., Ch. A. E. Goodhart, D. P. Tosomocos et L. Zicchino (2006): Towards a measure of financial fragility, *LSE Financial Markets Group, Discussion paper* n° 554, February.

Borio, C. et P. Lowe (2002): Asset prices, financial and monetary stability: Exploring the nexus, *BIS Working papers*, n° 114.

Eichengreen, B. et C. Arteta (2000): Banking crises in emerging markets: Presumptions and evidence, *University of California, Center for International and Development Economics Research (CIDER), Working paper*, n° 115.

Fonzàlez-Hermosillo, B. (1999): Determinants of ex-ante banking system distress: A macro-micro empirical exploration of some recent episodes, *IMF Working paper*, n° 99-33, March.

Frydl, E. J. (1999): The length and cost of banking crises, *International Monetary Fund, Working papers*, n° 30.

Frøyland, E. et K. Larsen (2002): How vulnerable are financial institutions to macroeconomic changes? An analysis based on stress testing, *Norges Bank, Economic Bulletin*, Q3-02, pp. 92-98.

Goodhart, Ch. A. E., D. P. Tosomocos, et P. Sunirand (2004a): A model to analyse financial fragility: application, *LSE Financial Markets Group, Discussion paper* n° 482, February.

Goodhart, Ch. A. E., D. P. Tosomocos, et P. Sunirand (2004b): A model to analyse financial fragility, *LSE Financial Markets Group, Discussion paper* n° 492, April.

Hanschel, E. et P. Monnin (2005): Measuring and forecasting stress in the banking sector: Evidence from Switzerland, *BIS papers*, n° 22, pp. 131-449, April.

Illing, M. et Y. Liu (2006): Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada, *Journal of Financial Stability*, n° 2, pp. 243-265.

Kaminsky, G. L. et C. M. Reinhart (1999): The twin crises: the caus of banking and balance-of-payment problems, *American Economic Review*, Vol. 89, n° 3, pp. 473-500.

Kibritçioğlu, A. (2002): Excessive risk-taking, banking sector fragility, and banking crises, *University of Illinois at Urbana-Champaign, Office of Research Working Paper*, n° 02-0114.

Lehmann, H. et M. Manz (2005): The exposure of Swiss banks to macroeconomic shocks: an empirical investigation, *Swiss national Bank, Working papers*, n° 2006-4, April.

Minsky, H. P. (1986): Stabilizing an unstable economy, Ed. Yale University Press.

Rouabah, A. (2006): La sensibilité de l'activité bancaire aux chocs macroéconomiques: une analyse en panel sur des données de banques luxembourgeoises, *Banque Centrale du Luxembourg, Cahier d'études*, n° 21, mai.

Sorge, M. (2004): Stress-testing financial systems: an overview of current methodologies, *BIS Working papers*, n° 165, December.

Sorge, M. et K. Virolainen (2006): A comparative analysis of macrostress-testing methodologies with application to Finland, *Journal of Financial Stability*, n° 2, pp. 113-151.

Stock, J. H. et M. W. Watson (1993): A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems, *Econometrica*, Vol. 61, n° 4, pp. 783-820, July.

Vila, A. (2000): Asset price crises and banking crises: some empirical evidence, *BIS Conference papers*, n° 8, pp. 232-252.

Virolainen, K. (2004): Macro stress-testing with a macroeconomic credit risk model for Finland, *Bank of Finland, Discussion paper*, n° 18, October.

Wong, J., K-F. Choi et T. Fong (2006): A framework for macro stress testing the credit risk of banks in Hong Kong, *Hong Kong Monetary Authority, Quarterly Bulletin*, December.

5.2 CO-VARIATION DES TAUX DE CROISSANCE SECTORIELS AU LUXEMBOURG: L'APPORT DES CORRÉLATIONS CONDITIONNELLES DYNAMIQUES*

Résumé

Cette analyse emploie le modèle des corrélations conditionnelles dynamiques développées récemment par Engle (2002) pour déterminer le caractère synchrone ou asynchrone des mouvements des taux de croissance de la valeur ajoutée des différents secteurs économiques au Luxembourg. Le recours à cette méthodologie, initialement développée pour l'analyse des séries financières, s'explique principalement par la non-constance de la volatilité des séries trimestrielles des composantes du PIB luxembourgeois. Cette caractéristique de la volatilité demeure naturelle pour une petite économie très ouverte, sujette par ailleurs, à une multiplicité de chocs exogènes dont les effets se traduiraient par une plus grande volatilité des agrégats économiques. Nous adoptons, par ailleurs, le test de causalité des moyennes et des variances construit par Cheung et Ng (1996) pour confirmer ou infirmer le rôle attribué par certains au secteur financier en tant que locomotive de l'économie luxembourgeoise.

Classification du JEL: C32.

Mots clés: GARCH, Corrélations conditionnelles dynamiques.

5.2.1 Introduction

Les débats sur l'importance du secteur financier luxembourgeois et de sa contribution à la croissance économique conduisent à s'interroger sur les interactions entre l'activité financière et les autres branches d'activités ainsi que sur le degré de diversification de l'économie. De telles discussions se sont souvent concentrées sur le rôle de locomotive économique attribué au secteur financier. Or, une difficulté notable liée à ces débats est l'absence de travaux empiriques qui mettent clairement en évidence ce rôle moteur du secteur financier au Luxembourg. En cette matière, les travaux de Bourgain et Pieretti (2006) dédiés à l'évaluation des externalités inter-branches suggèrent qu'il existe simplement une transmission des effets du secteur financier sur un nombre très limité d'activités. Selon leurs résultats, la croissance du secteur financier serait susceptible d'engendrer des externalités positives sur une seule activité qui est l'activité des services aux entreprises.

Après avoir constaté que la problématique relative aux interactions entre le secteur financier luxembourgeois et les autres secteurs d'activités demeure quasiment inexplorée, nous avons décidé d'aborder cette question selon une approche originale faisant appel aux techniques économétriques les plus récentes. L'adoption

d'une telle démarche fut encouragée par la disponibilité de données trimestrielles relatives aux agrégats de la comptabilité nationale.

En effet, depuis peu le Service des statistiques luxembourgeois (STATEC) publie des séries à fréquences trimestrielles relatives aux données agrégées du produit intérieur brut, mais aussi à la valeur ajoutée de certaines composantes sectorielles. Cependant, les séries publiées affichent une forte volatilité. De plus, ces séries semblent être caractérisées par une volatilité qui varie au cours du temps. Autrement dit, les variances conditionnelles des séries sectorielles seraient non constantes, ce qui rend le recours à des méthodes d'estimation, dépendant de la variance et des covariances inconditionnelles, très controversé.

La classe des modèles ARCH et GARCH constitue une réponse appropriée pour prendre en compte les spécificités de la volatilité qui ne peuvent pas être prises en compte par les méthodes «traditionnelles». Initialement, ce type de modèles est développé dans un cadre univarié. De fait, il laisse une large place à l'aspect descriptif plutôt qu'explicatif. L'extension de cette classe de modèles à un cadre multivarié a permis de remédier aux critiques des modèles univariés qui se révélaient insuffisants pour justifier la composition du

* *Analyse rédigée par Abdelaziz Rouabah.
Email: abdelaziz.rouabah@bcl.lu*

portefeuille titres. En effet, la théorie financière postule que les covariances entre les actifs jouent un rôle déterminant dans la prise de décision des investisseurs dans leurs stratégies de placement. Or, les modèles univariés négligent cet aspect, qui demeure essentiel dans le choix du portefeuille. On remarque, cependant, que le développement des modèles ARCH et GARCH multivariés a conduit à une inflation des paramètres à estimer. Ils sont donc devenus difficilement exploitables, si aucune contrainte supplémentaire n'est imposée. Ainsi, différentes méthodes de paramétrisation furent développées dont deux ont connu plus de succès que les autres. Il s'agit des méthodes proposées par Bollerslev (1990) et par Engle (2002).

Bollerslev (1990) a suggéré d'adopter des modèles où les corrélations conditionnelles entre les perturbations sont constantes dans le temps (Constant conditional correlation). L'intérêt de cette hypothèse est qu'elle réduit considérablement le nombre de paramètres à estimer dans la classe des modèles ARCH et GARCH multivariés. Quant à Engle (2002), il a conçu une nouvelle approche (Dynamic conditional correlation), en deux étapes, selon laquelle les corrélations sont dynamiques. Cette nouvelle classe de modèles GARCH multivariés se distingue par sa simplicité dans le sens où des spécifications GARCH univariées sont estimées pour chaque série séparément. Et les corrélations dynamiques sont estimées, dans une seconde étape, à partir des résidus standardisés issus de la première étape.

L'objectif de cette analyse est d'explorer la synchronisation de la variabilité de la composante cyclique de la valeur ajoutée de sept branches d'activité au Luxembourg et de déterminer l'activité locomotive du produit intérieur brut luxembourgeois au cours de la période 1995T1-2005T4. La méthodologie adoptée est celle dite des corrélations conditionnelles dynamiques, conçue par Engle. Le principal avantage de l'utilisation des modèles DCC-GARCH tient au fait que la détection de plausibles changements des liens entre les variables demeure sous-jacente aux données utilisées.

L'originalité de cette contribution réside dans la transposition des méthodes économétriques, développées initialement pour l'analyse des séries financières, à l'analyse de données macro-sectorielles à fréquence trimestrielle et dont la volatilité semble varier au cours

du temps. De plus, cette contribution est destinée à combler le déficit de travaux dédiés à l'analyse co-mouvements de l'activité du secteur financier avec les autres activités sectorielles au Luxembourg⁷². Autrement dit, cet exercice va nous permettre d'évaluer le degré de diversification de l'économie luxembourgeoise et les risques liés à une forte co-variation de la cyclicité de la valeur ajoutée des différents secteurs d'activité au Luxembourg.

La suite de l'article est organisée en deux parties. La première partie est un rappel de la méthodologie empirique, la seconde partie décrit les données, les résultats des estimations et les interprétations des résultats afférents aux corrélations dynamiques entre branches d'activité. Enfin la troisième partie est dédiée à l'analyse de l'interaction des activités sectorielles au Luxembourg et à la diffusion des chocs à travers les tests de causalités sur les moyennes et les variances conditionnelles.

5.2.2 La méthodologie du modèle DCC-GARCH

Dans la présente section, nous présentons le modèle à deux étapes des corrélations conditionnelles dynamiques proposé par Engle (2002). A titre d'exemple, considérons un vecteur composé de deux variables quelconques $Y_t \equiv [y_{1t}, y_{2t}]'$. Chaque variable est fonction d'une constante et de ses propres valeurs passées. Ainsi, la forme réduite du processus autorégressif s'écrit:

$$A(L)Y_t = c + \varepsilon_t, \text{ avec } \varepsilon_t \sim N(0, H_t), \quad \forall t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (1)$$

où $A(L)$ est le polynôme retard et $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}]'$ est un vecteur des résidus issus de l'estimation du processus autorégressif propre à chaque variable dont la matrice des variance-covariances est décrite par $H_t \equiv \{h_{ij,t}\}$, avec $i = 1, 2$.

Le modèle DCC-GARCH peut être aisément appréhendé en réécrivant la matrice des variance-covariances (H) telle que: $H_t \equiv D_t R_t D_t$

Où:

$D_t = \text{diag} \left\{ \sqrt{h_{ii,t}} \right\}$ est une matrice diagonale des écarts-types temporellement variables issues de l'estimation des deux équations précédentes selon un processus GARCH univariés; $R_t = \left\{ \rho_{ij,t} \right\}$ représente la matrice des coefficients de corrélation conditionnelle. Les éléments

72 Une analyse antérieure de cette problématique fut réalisée par A. Bourgain, P. Guarda et P. Pieretti (2000). Cependant, l'approche adoptée était basée sur des données en panel d'une fréquence annuelle et suppose la constance des corrélations des chocs entre secteurs d'activités. Les auteurs de cette étude excluent, par ailleurs, la branche financière de l'économie luxembourgeoise.

contenus dans D_t sont générés selon un processus GARCH (P, Q), qui peut être formulé ainsi:

$$h_{it} = \omega_i + \sum_{p=1}^{P_i} \alpha_{ip} \varepsilon_{it-p}^2 + \sum_{q=1}^{Q_i} \beta_{iq} h_{it-q} \quad \forall i = 1, 2. \quad (2)$$

Par ailleurs, Engle (2002) adopte une structure de type GARCH dans sa modélisation de la dynamique des corrélations. Ainsi, un processus DCC d'ordre (M, N) peut être décrit par:

$$R_t = (Q_t^*)^{-1} Q_t (Q_t^*)^{-1} \\ Q_t = \left(1 - \sum_{m=1}^M a_m - \sum_{n=1}^N b_n \right) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M a_m (\xi_{t-m} \xi_{t-m}') + \sum_{n=1}^N b_n Q_{t-n} \quad (3)$$

où $\xi_t = \left\{ \varepsilon_{it} / \sqrt{h_{it}} \right\}$ est le vecteur contenant les résidus standardisés issus de l'estimation du modèle univarié GARCH, $Q_t = \left\{ q_{ij,t} \right\}$ est la matrice des variance-covariances conditionnelles de ces mêmes résidus standardisés, tandis que $\bar{Q} = E(\xi_t \xi_t')$ représente la matrice des variance-covariances inconditionnelles, qui sont invariables temporellement. Les paramètres $(a_m ; b_n)$ sont censés intercepter, respectivement, les effets des chocs et des corrélations dynamiques retardées sur le niveau contemporain de ces dernières. Quant à Q_t^* , c'est une matrice diagonale contenant la racine carrée des éléments de la diagonale principale de Q_t . Conformément à notre exemple cette matrice s'écrit:

$$Q_t^* = \begin{bmatrix} \sqrt{q_{11,t}} & 0 \\ 0 & \sqrt{q_{22,t}} \end{bmatrix}$$

Les corrélations conditionnelles dynamiques $\rho_{12,t} = \frac{q_{12,t}}{\sqrt{q_{11,t} q_{22,t}}}$ sont les éléments de la matrice (R_t) dont la diagonale principale est composée de 1.

Les paramètres du modèle DCC sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Engle (2002) a démontré que la fonction de log-vraisemblance peut être exprimée par:

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left\{ 2 \log(2\pi) + 2 \log|D_t| + \log|R_t| + \xi_t' R_t^{-1} \xi_t \right\} \quad (4)$$

Le processus d'estimation s'effectue en deux étapes. La première consiste en la substitution d'une matrice identité à la matrice R_t dans la fonction du log-vraisemblance. L'avantage de ce procédé est qu'il permet d'obtenir la somme de la fonction de vraisemblance des modèles GARCH univariés. Autrement dit, à travers cette première étape on obtient les valeurs des paramètres de l'équation 2. La seconde étape est dédiée à l'estimation des paramètres de l'équation 3 en adoptant la fonction de vraisemblance originale décrite par l'équation 4. Cela permet d'obtenir les corrélations dynamiques entre les variables étudiées.

5.2.3 Données et résultats des estimations

5.2.3.1 Les données

Dans cette section, nous allons explorer la présence de mouvements semblables entre les composantes cycliques de la valeur ajoutée réelle des différentes branches d'activités au Luxembourg en adoptant le modèle DCC-GARCH bivarié. L'analyse inclut sept branches d'activités. Les données utilisées sont les taux de croissance trimestrielle des différentes branches d'activité. Elles sont extraites de la base de données du Stateg. La période d'observation couvre les années 1995-2005. Les choix de la période et du nombre de branches sont dictés par la disponibilité des données. Compte tenu de la non disponibilité de données dessaisonnalisées, le filtre tramoseats est appliqué à l'ensemble des séries en tenant compte des jours fériés.

Tableau 1 *Caractéristiques statistiques des taux de croissance de la valeur ajoutée trimestrielle réelle dessaisonnalisée (%) 1995: T1-2005: T4*

	<i>Agr.</i>	<i>Ind.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Comm.</i>	<i>Act. Fin.</i>	<i>Imm. & Loc.</i>	<i>Autres serv.</i>	<i>PIB</i>
Part au PIB(%)	0,61	11,10	5,39	19,42	21,50	17,41	14,55	-
Moy.	-1,1	0,7	0,8	1,4	1,2	1,5	0,9	1,2
Méd.	-1,2	0,8	1,1	1,3	1,3	1,4	0,8	1,3
Max	16,7	5,2	29,7	7,6	21,6	9,0	3,9	5,0
Min	-27,1	-3,5	-29,8	-7,2	-15,3	-6,1	-1,5	-5,0
Ecart-type	9,1	2,3	8,2	2,8	5,7	2,4	1,1	1,8
Asymétrie	-0,3	0,1	-0,3	-0,5	0,1	0,3	0,4	-0,8
Aplatissement	3,2	1,9	9,5	4,0	7,4	6,3	3,4	4,8
Jarque-Bera	0,9	2,1	77,3	3,7	34,1	19,9	1,5	10,2
Probability	0,6	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0
Obs.	43	43	43	43	43	43	43	43

Source: BCL

Le tableau 1 affiche un ensemble de statistiques descriptives des variables de notre échantillon⁷³. Les distributions de quatre variables sont significativement différentes de la distribution normale au seuil de 1%. Ces variables sont caractérisées par des coefficients d'aplatissement suffisamment supérieurs à celui de loi normale. Elles présentent également des coefficients d'asymétrie différents de celui d'une distribution normale. La négativité des coefficients d'asymétrie pour l'agriculture, la construction, le commerce et le PIB indique que ces branches d'activités ainsi que l'activité globale de l'économie luxembourgeoise ont subi plus de chocs négatifs que de chocs positifs durant la période analysée. Les spécifications GARCH adoptées sont susceptibles d'expliquer une part significative de la non-normalité de ces séries. En effet, l'application du test Jarque-Bera aux résidus issus de l'estimation des modèles AR-GARCH univariés révèle que la non-normalité des données du PIB et de la branche des activités financières s'explique par la présence des effets GARCH. Cependant, l'analyse des résidus des deux autres branches (Construction et Imm. & Locations) montre que les spécifications GARCH ne sont pas capables de remédier à la non-normalité de ces deux séries. Il y a lieu de noter que dans ce cadre, Engle et Sheppard (2001) affirmaient que l'hypothèse de normalité n'est pas nécessaire pour assurer la convergence et la normalité

asymptotique des paramètres estimés. Selon Engle et Sheppard, en l'absence de la normalité des innovations issues des modèles GARCH, la corrélation dynamique (DCC) peut être interprétée comme étant un estimateur de pseudo-maximum de vraisemblance.

5.2.3.2 Estimation et résultats

L'ordre autorégressif optimal introduit dans les estimations des processus AR-GARCH a été sélectionné selon le critère d'information de Schwartz (SIC). Les résultats des estimations en deux étapes sont affichés dans le tableau 2. Les estimations du modèle AR-GARCH univarié, la valeur (Q) du test de Ljung-Box sur le carré des résidus et ses probabilités figurent dans la partie gauche du tableau; tandis que les paramètres des corrélations conditionnelles dynamiques y figurent dans la partie droite. D'une manière générale, les paramètres estimés des modèles GARCH sont statistiquement significatifs. Cependant, des différences importantes peuvent être constatées entre les différentes branches d'activités, en particulier en ce qui concerne la contribution des effets GARCH (β) à la persistance de long terme. Dans ce cadre, les coefficients de la variance retardée d'une période sont fortement significatifs; ce qui laisse présager que l'adoption d'une spécification GARCH des différentes variables est appropriée. Par ailleurs, on notera que la persistance de court terme (α) demeure faible et

⁷³ Les variables consistent en les valeurs ajoutées des sept branches d'activité économique et dont les données sont disponibles en fréquence trimestrielle: (1) Agriculture, chasse et sylviculture, pêche et aquaculture; (2) Industrie, y compris énergie; (3) Construction; (4) Commerce; réparations automobiles et d'articles domestiques, hôtels et restaurants, transports et communications; (5) Activités financières; (6) Immobilier, location et services aux entreprises; (7) Autres activités de services

statistiquement non significative dans la majorité des équations de la variance conditionnelle. Néanmoins, la somme des deux paramètres ($\alpha+\beta$) est très proche de l'unité. Ceci témoigne de l'importance de la persistance de la variance conditionnelle des séries étudiées. Une variable indicatrice relative au premier trimestre de l'année 2003 est introduite dans la spécification de la variance conditionnelle du modèle GARCH afférent à la valeur ajoutée des activités financières. La valeur estimée de cette indicatrice est de 0,006. Elle est significativement différente de zéro au seuil de 1%. Il y a lieu

de noter que sans l'introduction de cette indicatrice, il nous a été impossible d'aboutir à une convergence de l'algorithme de maximum de vraisemblance. Enfin, il convient de souligner que la vérification des résidus des modèles AR-GARCH estimés dans la première étape ont les bonnes propriétés, c'est-à-dire qu'ils sont non autocorrélés. Pour cela, l'application du test de Ljung-Box pour un nombre de retards égal à 20 au carré des résidus accepte l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation, ce qui semble indiquer que les équations adoptées sont correctement spécifiées.

Tableau 2 Les paramètres estimés de GARCH(1, 1) et de DCC pour chaque branche d'activité, 1995:T2-2005T4

Branche-nbre de retards	Les paramètres AR #		Les paramètres de GARCH et le test d'autocorrélation des résidus de Ljung-Box Q(20)				Les paramètres du DCC: Act-financières-autres branches		
	C_i	$\sum_{i=1}^T \phi_i$	ω_i	α_i	β_i	Q(20)	$\bar{\rho}_{ij}$	a	b
Agr.-AR(2)	-0,01 (0,01)	-0,62*** (0,156)	0,002*** (2,4 ^e -06)	-0,149 (0,178)	0,779*** (0,209)	17,06 (0,648)	0,041	-0,028 (0,024)	1,023*** (0,038)
Ind.-AR(1)	0,011*** (0,003)	0,47*** (0,121)	3,80 ^e 05*** (9,02 ^e -06)	-0,145 (0,178)	1,054*** (0,152)	12,84 (0,884)	0,034	0,899*** (0,0003)	0,100*** (0,0003)
Cons.-AR(3)	0,013* (0,008)	-0,88*** (0,320)	0,0002*** (4,28 ^e -05)	-0,076** (0,033)	0,831*** (0,037)	4,56 (1,000)	0,075	-0,035*** (0,001)	1,032*** (0,0004)
Comm-AR(1)	0,02*** (0,002)	-0,44*** (0,092)	4,22 ^e -05*** (2,39 ^e -06)	-0,144 (0,173)	1,088*** (0,155)	10,40 (0,960)	0,241	-0,074 (0,049)	0,971*** (0,024)
Imm. & Loc.-AR(2)	0,02*** (0,003)	-0,55*** (0,096)	0,0003*** (7,16 ^e -07)	-0,0952 (0,0658)	0,534** (0,246)	20,36 (0,435)	-0,128	-0,072*** (0,001)	1,004*** (0,029)
Autres serv.-AR(1)	0,006*** (0,001)	0,18*** (0,059)	0,04 ^e -05*** (2,99 ^e -07)	-0,212** (0,106)	0,749*** (0,161)	23,20 (0,791)	-0,186	-0,081*** (0,017)	1,001** (0,019)
	Les paramètres de GARCH						Les paramètres du DCC: Act.-financières-PIB		
Act. Fin.-AR(2)	0,02*** (0,004)	-0,47*** (0,171)	9,12 ^e -05*** (3,23 ^e -05)	-0,194** (0,080)	1,001*** (0,135)	20,09 (0,452)			
PIB AR(1)	0,017*** (0,001)	-0,31*** (0,055)	3,09 ^e -05*** (2,08 ^e -06)	-0,093 (0,227)	0,974*** (0,321)	15,42 (0,752)	0,669	0,091 (0,070)	0,918*** (0,041)
PIB sans Act. Fin. AR(4)	0,018*** (0,002)	-0,47*** (0,263)	6,62 ^e -05*** (2,85 ^e -05)	-0,129 (0,158)	0,654*** (0,206)	16,04 (0,450)	0,107	-0,116*** (0,026)	1,002*** (0,049)

Les écarts-types de la somme des coefficients AR sont calculés selon la méthode delta.

- L'estimation est basée sur le modèle DCC-GARCH:

$$h_{it} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{it-1}^2 + \beta_i h_{it-1} \quad \forall i = 1, 2, \dots, 8 \quad \text{et} \quad Q_t = (1 - a - b) \bar{Q} + a (\xi_{t-1} \xi_{t-1}') + b Q_{t-1}$$

- Les écarts-types sont indiqués entre parenthèses.

- Seuil de signification: *** (1%), ** (5%), * (10%).

La partie droite du tableau affiche les estimations du modèle DCC (corrélations conditionnelles dynamiques). Il s'agit principalement des corrélations entre la valeur ajoutée issue de la branche «activités financières» et de celle de la branche indiquée dans la ligne du tableau 2. Afin d'évaluer l'importance de l'apport du secteur financier au PIB luxembourgeois, nous avons estimé, par ailleurs, les corrélations dynamiques entre la valeur ajoutée de la branche financière et le produit intérieur brut.

Etant donné que le produit intérieur brut est par définition la somme des valeurs ajoutées des différentes

branches économiques, les corrélations dynamiques estimées entre la valeur ajoutée de la branche financière et le PIB sont fallacieuses. Afin de remédier à cette problématique, nous avons estimé ces corrélations avec le PIB amputé de sa composante due aux activités financières. Ainsi, la différence entre les corrélations avec le PIB total et le PIB sans sa composante financière est un indicateur proxy sur le degré de concordance de la variation des deux agrégats. Dans ce cadre une information préliminaire est donnée par la matrice des corrélations inconditionnelles des innovations standardisées (ρ_{ij}) issues de l'estimation des GARCH univariés.

Tableau 3 *Corrélations inconditionnelles entre les chocs standardisés propres aux branches d'activités au Luxembourg*

	Agriculture	Industrie	Construction	Commerce	Finance	Autres services	Imm. & Loc.	PIB	PIB amputé
Agriculture	1								
Industrie	0,12	1							
Construction	0,25	0,21	1						
Commerce	-0,02	-0,04	0,14	1					
Finance	0,04	0,03	0,07	0,24	1				
Autres services	0,05	0,09	0,11	-0,11	-0,19	1			
Imm. & Loc.	0,44	0,18	0,22	0,08	-0,13	-0,01	1		
PIB	0,20	0,35	0,41	0,56	0,67	-0,01	0,30	1	
PIB amputé	0,36	0,33	0,41	0,51	0,11	0,15	0,63	0,66	1

La corrélation entre la valeur ajoutée de la branche financière et le PIB amputé de cette composante est relativement faible (0,11); tandis que la corrélation entre le PIB et l'activité de la branche financière affiche un niveau relativement élevé, estimé à 0,67. La différence entre ces deux valeurs (0,56) peut être interprétée comme étant le degré de synchronisation des cycles entre le produit intérieur brut et la valeur ajoutée de la branche financière. De ce point de vue, il semble que l'activité financière dont la corrélation inconditionnelle au PIB est la plus élevée serait la locomotive de l'économie luxembourgeoise. Cependant, ce premier résultat est à relativiser car il n'atteste nullement de l'existence d'une corrélation temporellement stable sur une longue période. Il doit être affiné avec l'estimation des corrélations conditionnelles dynamiques, qui seraient plus appropriées pour des séries aussi volatiles que les agrégats trimestriels de l'économie luxembourgeoise. Les graphiques (1 à 8) ci-dessous affichent les niveaux des corrélations conditionnelles dynamiques estimés selon l'approche

de Engle (2002). A l'observation de l'évolution de ces corrélations, il semble que ces derniers affichent des tendances variées qui laissent présager que les interprétations basées sur l'hypothèse de constance des corrélations seraient erronées. Cependant, divers tests statistiques furent développés pour tester l'hypothèse de constance des corrélations contre une structure dynamique de celles-ci. Le test proposé par Engle et Sheppard (2001) est implémenté dans cette analyse. Sous l'hypothèse nulle, ce test suit asymptotiquement une distribution (χ^2) à (p+1) degrés de liberté. Les hypothèses du test sont les suivantes:

$$H_0 : R_t = \bar{R} \quad \forall t \in T$$

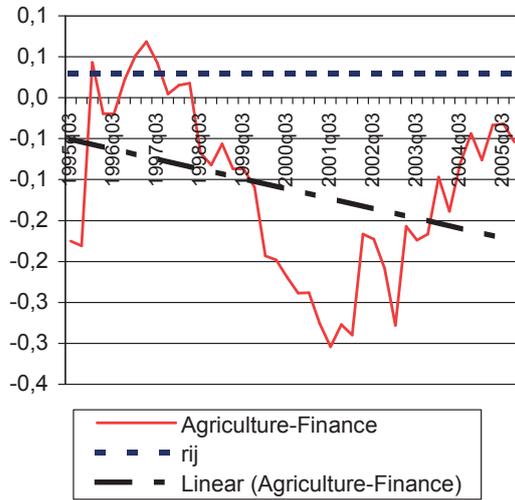
$$H_0 : \text{vech}(R_t) = \text{vech}(\bar{R}) + \beta_1 \text{vech}(R_{t-1}) + \beta_2 \text{vech}(R_{t-2}) + \dots + \beta_p \text{vech}(R_{t-p})$$

La procédure à suivre pour implémenter ce test est décrite par Engle et Sheppard (2001). La conduite de ce test sur nos données révèle que les corrélations entre les différents agrégats affichent des variations significatives au cours de la période analysée⁷⁴. Autrement dit, l'hypothèse nulle est rejetée au seuil de 5%.

74 Je tiens à remercier mon collègue P. Guarda pour la programmation de ce test dans e-views.

Graphique 1

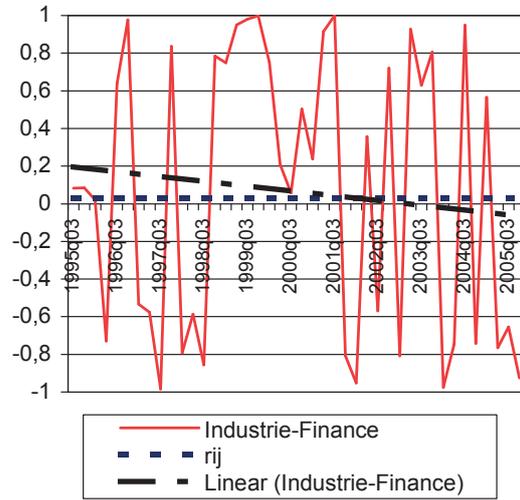
Corrélations dynamiques: Agriculture-Finance
1995-2005



Source: BCL

Graphique 3

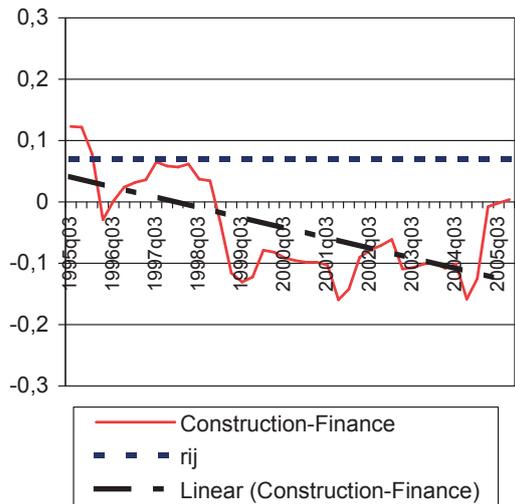
Corrélations dynamiques: Industrie-Finance
1995-2005



Source: BCL

Graphique 2

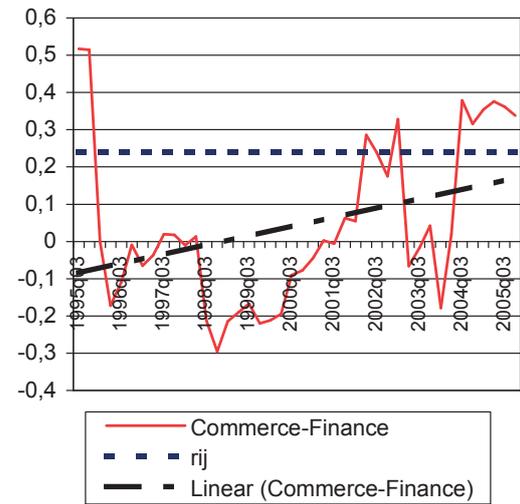
Corrélations dynamiques: Construction-Finance
1995-2005



Source: BCL

Graphique 4

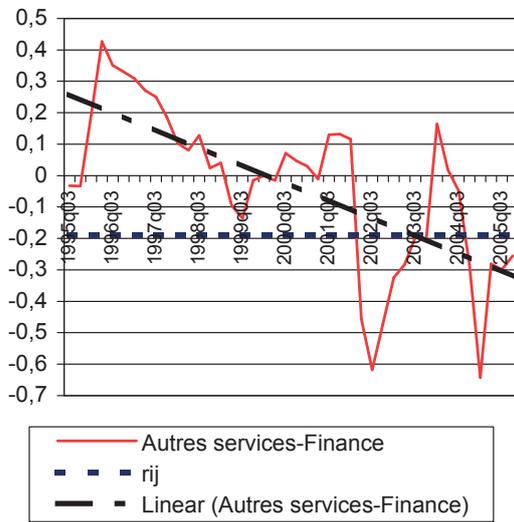
Corrélations dynamiques: Commerce-Finance
1995-2005



Source: BCL

Graphique 5

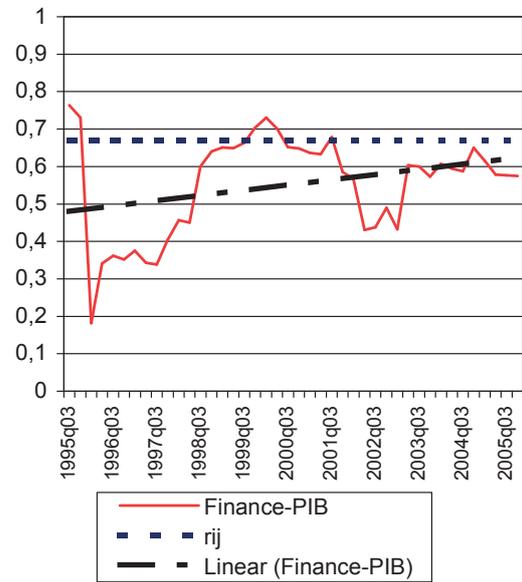
Corrélations dynamiques: Autres services-Finance 1995-2005



Source: BCL

Graphique 7

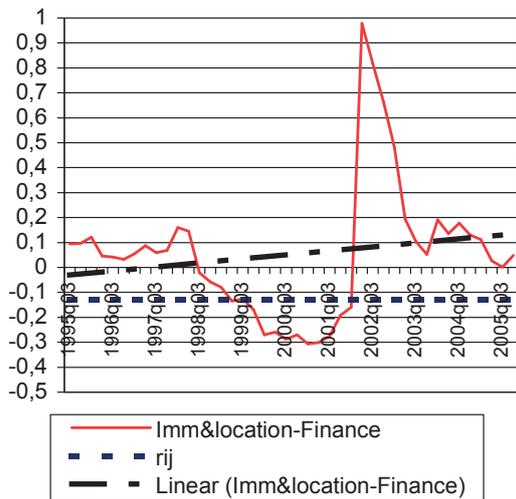
Corrélations dynamiques: Pib-Finance 1995-2005



Source: BCL

Graphique 6

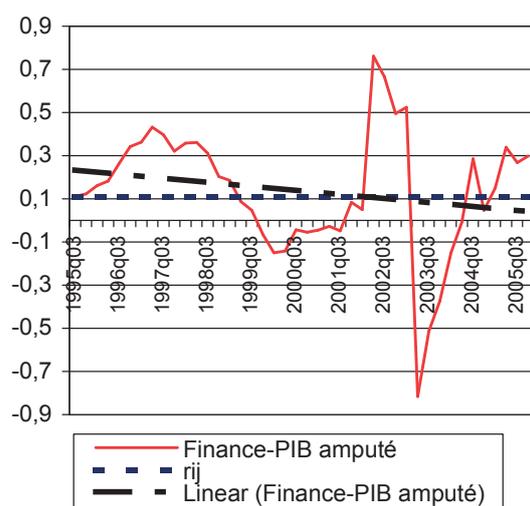
Corrélations dynamiques: Imm & Location-Finance 1995-2005



Source: BCL

Graphique 8

Corrélations dynamiques: PIB amputé-Finance 1995-2005



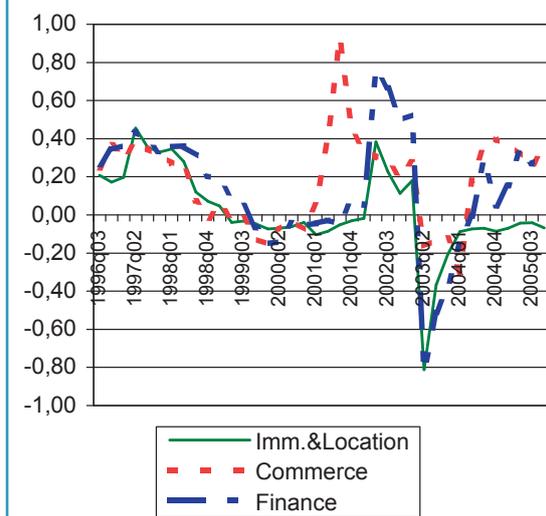
Source: BCL

Les graphiques ci-dessus reproduisent à la fois les courbes de corrélations dynamiques entre les composantes cycliques de l'output de chaque branche d'activités, les tendances linéaires y afférentes et les coefficients de corrélation constants. A l'exception des activités de commerce et de location, les composantes cycliques relatives au reste des branches sont corrélées négativement à l'activité de la branche financière. Ceci laisse présager que les activités caractérisées par une tendance négative des corrélations seraient un facteur d'atténuation des effets de chocs négatifs sur la branche financière dont l'activité est positivement corrélée à celles du commerce et de l'immobilier et location. Ce résultat semble indiquer que le portefeuille d'activités économiques au Luxembourg est marqué par un certain degré de diversification. Or, la prise en compte du poids de chaque branche dans l'économie globale relativise cette première interprétation. Le tableau 1 affiche dans sa première ligne la part de chaque branche d'activité dans le PIB. Les quatre branches d'activité (commerce, finance, autres services et imm.&location) présentent près de 75% de la valeur ajoutée de l'économie luxembourgeoise. La valeur ajoutée moyenne générée par la branche financière durant la période 1995-2005 avoisine les 22%. Ce fait est d'autant plus problématique que l'activité de la branche du commerce et de la branche de l'immobilier et de location affichent une tendance positivement corrélée à l'activité financière. En d'autres termes, la prise en compte des poids des branches dans l'économie totale relativise considérablement le postulat relatif à la diversification de l'économie luxembourgeoise. Par conséquent, l'impact d'un choc spécifique à l'une des branches dominantes est susceptible d'affecter significativement la croissance de l'économie dans son ensemble.

Cette dernière conclusion est confortée par les estimations des corrélations dynamiques entre les composantes cycliques des activités financières, de commerce et de l'immobilier et location d'une part et celle du PIB amputé à chaque fois de l'une des composantes précitées. Le graphique 9 illustre la co-variation temporelle entre ces agrégats. Dans l'ensemble, il apparaît que la co-variation de la composante cyclique de chaque branche avec le PIB amputé de la dite branche évolue de façon très similaire. Ce constat appelle quelques remarques. On note tout d'abord que le poids moyen de ces trois branches durant la période 1995-2005 présente près de 60% du PIB. Il faut également souligner qu'une comparaison visuelle de l'évolution des corrélations de leurs composantes cycliques avec celle du PIB amputé semble indiquer qu'elles sont marquées, le plus souvent, par des phases analogues. Ainsi, on pourrait interpréter

ce résultat comme étant une indication de la faiblesse du degré de diversification de l'économie luxembourgeoise. De ce fait, les répercussions d'un choc propre à une branche d'activité dominante seraient susceptibles d'affecter les performances des autres branches dont la cyclicité co-varie avec la branche affectée par le choc. Par ailleurs, le graphique 9 illustre un changement drastique de la structure des corrélations des trois branches d'activités et le PIB amputé de la composante en question. Ce changement est intervenu dans la branche du commerce en 2001, tandis que pour les branches d'activité financière et d'immobilier et de location, la modification de cette structure est intervenue au début de l'année 2002. Ainsi, durant une période de plus de deux ans les corrélations affichaient des signes positifs relativement élevés par rapport aux périodes intérieures. De plus, le signe des corrélations pour les trois branches d'activité s'est inversé au cours de l'année 2003. Autrement dit, l'impact du choc subit par l'économie luxembourgeoise dans son ensemble durant l'année 2003 diffère de celui affectant les trois branches prises individuellement.

Graphique 9
Evolutions des corrélations entre les branches et le PIB amputé de la composante concernée



Source: BCL

Au regard de ce qui précède, il nous est possible d'évaluer le degré de diversification de l'économie luxembourgeoise. Pour être réellement efficace, la diversification des activités sectorielles dans une économie doit correspondre à des activités non ou très peu corrélées et dont les parts respectives dans le PIB sont plus au moins équivalentes. Ainsi, le degré de diversification d'une économie dépend en partie de la composition du portefeuille d'activités. Il est évident que si une économie est dominée par un nombre limité d'activités, celle-ci est peu diversifiée et la matérialisation d'un choc sera très préjudiciable à l'ensemble de l'économie. Notons, par ailleurs, que la qualité de la diversification d'un portefeuille d'activités selon la théorie financière dépend de trois éléments:

- le nombre de secteurs d'activités économiques,
- les risques spécifiques afférents à ces secteurs et,
- le degré de corrélation entre les différents secteurs d'activités.

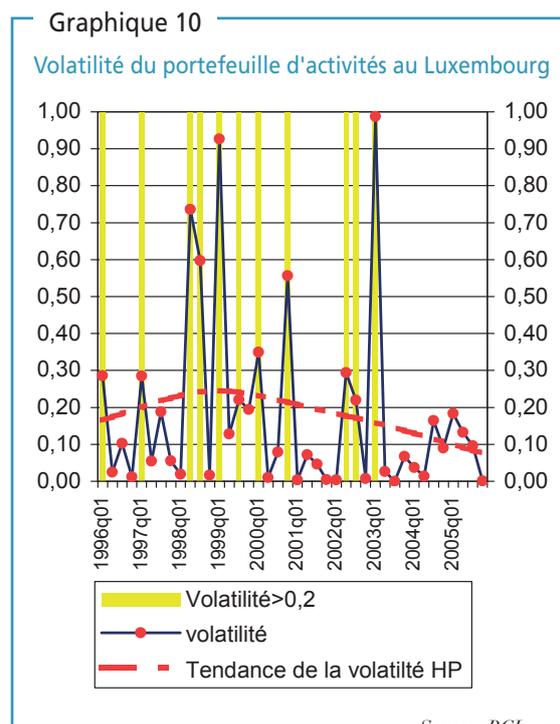
Plus formellement, la matrice des variance-covariance issue de l'estimation des modèles GARCH permet d'évaluer la volatilité du portefeuille d'activités économiques, qui serait un indicateur du degré de diversification au Luxembourg. En effet, la volatilité d'un portefeuille diversifié serait réduite comparativement à un autre portefeuille moins diversifié. Par conséquent, plus une économie est diversifiée, moins elle est sujette aux effets des chocs spécifiques à un secteur particulier. D'un point de vue empirique, la volatilité du portefeuille à l'instant (t) s'écrit:

$$\sigma_{p,t} = \omega_i' \Omega_t \omega_i \quad (5)$$

avec:

ω_i est la part de la branche (i) à la date (t) dans le PIB, est la matrice des variance-covariance des résidus au moment (t) issus de l'estimation des modèles AR-GARCH. Compte tenu de la variabilité temporelle des éléments de cette matrice, cet indicateur se distingue de celui de Bourgain, Guarda et Pieretti (2000) dont la construction est basée sur l'hypothèse de constance des variances et covariances entre branches d'activités. Le graphique 10 illustre l'évolution de cet indicateur et de sa composante tendancielle extraite avec le filtre HP en adoptant un paramètre de lissage $\lambda=1600$. Il semble que depuis le début de l'année 2000, la tendance de la volatilité est marquée par une nette orientation à la

baisse. Cette tendance s'explique en partie par le changement de la composition du portefeuille d'activités. A ce sujet, une analyse graphique des parts des branches d'activité dans le PIB révèle que les parts de cinq activités (Agriculture, Industrie, Construction, Finance, Autres services) affiche une tendance linéaire baissière, tandis que l'activité du commerce, de l'immobilier et de location se caractérisent par une tendance ascendante. En d'autres termes, l'orientation de la volatilité de long terme, approximée par le filtre HP, semble indiquer que l'économie luxembourgeoise affiche un gain de diversification au cours de la période 2000-2005. Toutefois, elle fut sujette à de multiples chocs dont la traduction est l'accroissement de la volatilité du portefeuille d'activités ($>0,20$)⁷⁵. Autrement dit, le portefeuille des branches d'activités demeure moins diversifié car sa volatilité est dictée par les effets conjoncturels.



75 La valeur 0,20 reflète la moyenne de la volatilité du portefeuille sur la période 1996-2005.

5.2.4 L'interaction entre le secteur financier et les autres branches d'activité: test de causalité des moyennes et variances conditionnelles

Compte tenu de l'importance du secteur financier au Luxembourg, il est probable que les performances des autres branches d'activités soient dictées par celui-ci. Les corrélations dynamiques calculées précédemment représentent une indication sur l'importance du lien entre la valeur ajoutée de la branche financière et les autres composantes du PIB. Cependant, pour compléter l'analyse on est amené à s'interroger sur le sens de causalité sous-jacent à l'interaction entre la valeur ajoutée du secteur financier luxembourgeois et celles issues des autres branches. Puisque, les estimations des modèles AR-GARCH furent réalisées dans la section précédente, il est commode d'emprunter la procédure de Cheung et Ng (1996) dédiée aux tests de causalité. Dans ce cadre, le test de Cheung et Ng (CCF-Cross-correlation function) emploie les résidus et le carré des résidus standardisés des modèles AR-GARCH univariés pour déterminer le sens de causalité des variances et des moyennes conditionnelles. Sous l'hypothèse nulle d'absence de causalité ce test suit asymptotiquement une distribution normale. Ainsi, sous cette hypothèse les coefficients de corrélations croisées des résidus standardisés et leur carré ne sont pas différents de zéro.

Formellement, la méthodologie de Cheung et Ng pour tester le sens de causalité peut être décrite ainsi: Il s'agit tout d'abord d'estimer les équations 1 et 2 décrites précédemment et de récupérer le carré des résidus standardisés. Ainsi, en présence de deux variables (y_1) et (y_2) par exemple, on a:

$$u_t = \frac{\left(y_{1,t} - \hat{y}_{1,t} \right)^2}{h_{y1,t}} = \varepsilon_t^2 \quad (6)$$

$$v_t = \frac{\left(y_{2,t} - \hat{y}_{2,t} \right)^2}{h_{y2,t}} = \eta_t^2 \quad (7)$$

Par la suite, il convient de définir les corrélations croisées avec un retard (k) entre le carré de résidus standardisés $r_{uv}(k)$ d'une part et les résidus standardisés $r_{en}(k)$ d'autre part. Ces coefficients de corrélation seront utilisés respectivement pour tester la causalité bidirectionnelle des variances et des moyennes conditionnelles. Ainsi, on peut tester dans un premier temps l'hypothèse nulle d'absence de causalité des variances contre l'hypothèse alternative pour des retards (k) différents.

La quantité utilisée est la statistique CCF, définie par:

$$CCF - statistic = \sqrt{T} * r_{uv}(k) \quad (8)$$

Dans une seconde phase, on procède au test de l'hypothèse nulle d'absence de causalité des moyennes contre l'hypothèse alternative. Tout comme le test de causalité de la variance, la formulation de la statistique CCF pour la moyenne s'écrit:

$$CCF - statistic = \sqrt{T} * r_{en}(k) \quad (9)$$

Les tableaux 4 et 5 ci-dessous fournissent les valeurs du test relatives aux coefficients de corrélation croisée entre les séries des résidus et leurs carrés standardisés. Le nombre de retards et d'avances affiché dans la première ligne de ces deux tableaux se réfère aux nombres de trimestres où la croissance du secteur financier précède, coïncide ou succède à la croissance des autres secteurs d'activité. Il faut préciser qu'un coefficient de corrélation statistiquement significatif à la période (0) est synonyme d'un choc commun affectant les deux branches d'activités.

L'analyse des résultats affichés dans le tableau 4 révèle que la croissance du secteur bancaire luxembourgeois affecte d'une part la croissance de la branche de construction avec un décalage d'une période et celle de la branche de l'immobilier & location ainsi que le PIB amputé de la composante financière avec un décalage de 2 trimestres. Par ailleurs, les résultats obtenus font paraître des effets inverses entre la croissance des branches de l'agriculture, de l'industrie et du PIB amputé de sa composante financière avec des décalages respectivement de 3, 6 et 5 trimestres. Ce constat laisse présager que ces trois agrégats sont une source de progression de la valeur ajoutée bancaire. A moins que ce ne soit un artefact statistique, il est difficile de trouver une explication à l'action de la branche d'agriculture sur la croissance de la valeur ajoutée du secteur financier au Luxembourg.

Dans le même sens, les résultats des tests de causalité des variances affichés dans le tableau 5 confirment la présence de propagation des chocs du secteur financier vers le secteur du commerce et vers le PIB amputé de la composante financière. Ainsi, la volatilité contemporaine de ces deux agrégats s'explique en partie par les chocs subit, quatre trimestres auparavant par le secteur financier. Concernant les résultats de causalité instantanée (période 0), on peut constater que la volatilité contemporaine de l'activité financière affecte celle de l'immobilier & location ainsi que le PIB amputé de la composante financière. Ce résultat peut être attribué aux effets des chocs communs affectant instantané-

ment l'ensemble de ces agrégats. Finalement, il paraît qu'il existe un effet de retour avec un décalage de 5 trimestres allant de la volatilité de l'activité de l'immobilier & location vers l'activité financière. Autrement dit, les chocs propres à l'activité de l'immobilier & location se propagent à l'activité financière, contribuant ainsi à l'amplification de la volatilité des activités financières.

Il est important de noter que les résultats obtenus à travers ces deux tests de causalité permettent d'apporter une conclusion ferme concernant le rôle du secteur financier en tant que locomotive de l'économie luxembourgeoise. En effet, l'hypothèse nulle d'absence de causalité des moyennes et des variances de l'activité financière et du PIB amputée de celle-ci est rejetée au seuil de 5% pour un des décalages respectifs de un et de quatre trimestres. Il convient de noter que ce résultat est concordant avec la structure des corrélations dynamiques présentées précédemment. Ainsi, l'ensemble des résultats empiriques obtenus dans cette étude confirme le rôle moteur du secteur financier au Luxembourg. Et comme nous l'avons déjà souligné, des possibilités de correction de la composition du portefeuille d'activités économiques pour une plus grande diversification existent. La mise en place d'un tel ajustement rend les activités sectorielles moins dépendantes des chocs subits par le secteur financier.

Tableau 4 Test de causalité bidirectionnelle des moyennes

Branche/lags/lead	-1	-2	-3	-4	-5	-6	0	1	2	3	4	5	6
Fin-Agriculture	-0,715	1,293	0,681	-0,543	0,599	-0,671	0,258	1,581	-0,567	2,371**	-0,694	-0,312	1,006
Fin-Industrie	0,538	2,071	0,589	0,459	-0,448	0,373	0,211	-0,413	0,577	0,841	0,529	-0,164	2,251**
Fin-Construction	-1,961**	0,247	0,039	0,061	-0,547	0,564	0,465	0,077	-0,567	-0,909	0,559	0,005	-1,237
Fin-Commerce	-0,848	0,692	-0,155	0,553	0,549	0,037	1,543	0,690	1,170	-0,611	0,608	0,017	-0,407
Fin-Autres Services.	0,585	0,864	-0,368	0,108	-0,083	0,044	-1,220	0,639	-0,521	0,841	1,631	-0,709	0,282
Fin-imm.&locations	0,743	2,091**	0,341	0,982	-0,188	0,196	-0,857	0,776	-0,389	0,408	-1,321	-1,675	-0,911
Fin-PIB amputé	-0,535	2,627**	0,405	0,803	0,015	-0,320	0,710	0,807	0,688	0,401	0,096	-1,747*	0,455

Seuil de signification statistique: 5% (**), 10% (*).

Un (k) négatif représente le nombre de période de retard (lag); tandis un (k) positif le nombre de périodes d'avance (lead).

Tableau 5 Test de causalité bidirectionnelle des variances

Branche/ k	-1	-2	-3	-4	-5	-6	0	1	2	3	4	5	6
Fin-Agriculture	-1,262	-0,151	0,386	0,709	0,662	0,243	0,015	-1,378	-0,502	-0,284	1,368	0,568	0,462
Fin-Industrie	1,057	-0,401	-0,977	-1,052	1,262	-0,416	-0,616	0,904	0,814	1,303	-1,357	0,243	0,362
Fin-Construction	-0,177	1,296	0,071	-0,450	-0,074	-0,390	-1,009	-1,221	0,326	0,440	-0,037	-0,046	-0,229
Fin-Commerce	0,950	-0,122	-0,244	1,960**	-0,081	-0,459	0,898	-0,158	-0,804	-0,478	-0,070	-0,325	0,813
Fin-Autres Services.	-0,353	0,060	1,000	-0,153	-0,026	-1,393	0,464	-1,349	0,828	1,916	-0,360	1,516	-1,582
Fin-imm.&locations	-1,243	0,364	-0,514	0,301	0,280	-1,119	1,815*	-1,099	0,512	0,053	0,530	1,851*	-0,799
Fin-PIB amputé	-0,359	1,066	-0,538	2,348**	-0,364	-0,906	1,918*	-1,361	0,325	0,944	-1,070	1,284	-0,705

Seuil de signification statistique: 5% (**), 10% (*).

Un (k) négatif représente le nombre de période de retard (lag); tandis un (k) positif le nombre de périodes d'avance (lead).

5.2.5 Conclusion

Même si les résultats sont en grande partie conformes à nos attentes, il faut reconnaître que notre étude est basée sur un nombre réduit d'observations (44 points), ce qui nous pousse à une interprétation prudente. Cependant, il convient de noter que cette contribution a permis de franchir une étape importante qui consiste en l'évaluation de la co-variation entre les composantes cycliques des différentes branches. L'analyse adoptée fait ressortir que les cyclicités de trois branches d'activité dominantes au Luxembourg sont positivement corrélées. Ce résultat semble indiquer que la composante cyclique du secteur financier est en phase avec celles du commerce et de l'immobilier & location. Le poids moyen de la valeur ajoutée de ces trois branches d'activité dans le PIB est de près de 60%. Et il est fort probable que l'impact d'un choc dans l'une des branches est susceptible d'affecter l'économie dans son ensemble.

En adoptant les tests de causalité des moyennes et des variances de Cheung et Ng (1996) avec intervalles de décalage de six trimestres, les résultats obtenus ont permis de déterminer l'origine et le sens de propagation des chocs entre le secteur financier luxembourgeois et les autres branches d'activités économiques. Ainsi, nous avons conclu au rôle causal de la croissance du secteur financier, le faisant apparaître comme un moteur de la croissance pour les branches de la construction, de l'immobilier & location et pour le PIB amputé de la valeur ajoutée du secteur financier. En matière de diffusion des chocs, nos résultats font ressortir que la volatilité du secteur financier affecte la volatilité du secteur du commerce ainsi que la volatilité du PIB amputé. Le délai de transmission des chocs propres au secteur financier vers les deux agrégats précités est de quatre trimestres. De plus, il semble que le PIB amputé, le secteur financier et l'activité de l'immobilier & location réagissent de façon synchrone aux chocs contemporains de mêmes natures.

Compte tenu du sens de causalité des moyennes et des variances inter-branches d'activités, il apparaît que la croissance du secteur financier au Luxembourg est un déterminant majeur de la croissance économique. Ce résultat pourrait être très utile pour les autorités du pays en matière de choix des politiques économiques et de diversification puisqu'il permet de rendre compte de l'interrelation des différentes branches d'activités et du rôle causal de l'activité financière.

Il faut enfin rappeler que les résultats obtenus dans cette étude divergent de ceux obtenus par Bourgain et Pieretti (2006). A ce sujet et sur base de données annuelles (1985-2002), les deux auteurs affirmaient que: «external effects don't significantly appear between financial services and for remaining industries (Wholesales and retail trade; Hotel and restaurants; Transport, storage and communication; Computer and related activities)». Certes, les données exploitées par ces derniers sont d'une fréquence annuelle et avec un détail sectoriel plus riche que les données trimestrielles utilisées dans la présente contribution, néanmoins leurs résultats semblent être contre-intuitifs et incitent à poursuivre la recherche dans ce domaine pour confirmer ou infirmer ce type de conjecture.

Bibliographie

Bollerslev, T. (1990): Modeling the Coherence in Short-run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH Model, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 72, pp. 498-505.

Bourgain, A., Guarda, P. et Pieretti, P. (2000): Dynamique de la croissance et spécialisation: Analyse en panel des branches industrielles, *Cahiers Economiques de Bruxelles*, n° 167, 3^e trimestre.

Bourgain, A. et Pieretti, P. (2006): Measuring Agglomeration Forces in a Financial Center, *Economics Bulletin*, Vol. 18, n° 3, pp. 1-9, July.

Cheung, Y-W. et Ng, L. K. (1996): A Causality-in-Variance Test and its Application to Financial Market prices, *Journal of Econometrics* n° 72, pp. 33-48.

Engle, R. F. et Sheppard, K. (2001): Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH, University of California, San Diego, Department of Economics, *Discussion paper* 2001-15.

Engle, R. F. (2001): GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, n° 4, pp. 157-168.

Engle, R. F. (2002): Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 20, n° 3, pp. 339-350, July.

Lee, J. et Crowley, P. (2006): The Co-movement Between Output and Prices: Evidence From a Dynamic Conditional Correlation GARCH Model, *Economics Letters*, Vol. 91, n° 1, pp. 110-116, April.

5.3 ANALYSE LONG TERME DU COMPTE DE PROFITS ET PERTES DES ÉTABLISSEMENTS DE CREDIT LUXEMBOURGEOIS*

5.3.1 Introduction

La place financière du Luxembourg a connu de nombreuses évolutions au fil des trois décennies passées qui ont incontestablement eu leur influence sur l'environnement bancaire. En effet, ce n'est qu'à partir des années 60 que les marchés financiers découvrirent le Luxembourg qui servira dès lors de plate-forme à leurs activités internationales. Après la croissance rapide des eurobanques dans les années 70, la clientèle de la banque privée émergea dans les années 80 pour céder de plus en plus sa place à l'industrie des organismes de placement collectif à partir des années 90 jusqu'à aujourd'hui.

Le compte de profits et pertes est à la fois un document comptable et un état financier représentant les postes des produits (revenus) et des charges (frais) relatifs à l'activité des établissements de crédit. L'analyse des principales composantes du compte de profits et pertes montre non seulement l'évolution des métiers de banque grâce aux revenus générés mais aussi les hauts et les bas que le secteur financier a connu au fil du temps.

La présente étude portera sur les évolutions à long terme du compte de profits et pertes des banques luxembourgeoises, d'une part annuelles de 1977 à 2006 et d'autre part trimestrielles de 1994/12 à 2006/12.

5.3.2 Méthodologie et explications sur le compte de profits et pertes⁷⁶

Il convient de noter que les principes méthodologiques appliqués à l'élaboration du compte de profits et pertes sont conformes à la méthodologie générale mise au point par la Commission de Surveillance du Secteur Financier (CSSF).

5.3.2.1 Couverture institutionnelle et géographique

Les données utilisées dans cette analyse couvrent les résultats de toutes les banques établies ou constituées au Luxembourg, y compris les succursales des banques étrangères et les succursales à l'étranger des établissements luxembourgeois.

5.3.2.2 Etendue temporelle / Actualité / Unités de mesure

L'agrégat du compte de profits et pertes est calculé et rapporté sur base trimestrielle et sur base annuelle. Afin de pouvoir mesurer l'évolution trimestrielle individuelle, il est nécessaire de décomposer l'agrégat trimestriel par

soustraction simple. Les chiffres annuels sont disponibles pour les années allant de 1977 à 2006, les chiffres trimestriels, eux, ne sont disponibles qu'à partir du premier trimestre 1994 jusqu'au quatrième trimestre 2006.

Toutes les données relatives au compte de profits et pertes et à la somme de bilan sont exprimées en millions d'euros sauf les données relatives à l'effectif et au nombre de banques qui sont exprimées en unités simples.

5.3.2.3 Terminologie

Etant donné la ventilation et les spécificités de certaines catégories du compte de profits et pertes et afin d'améliorer la meilleure compréhension de celui-ci, il importe d'expliquer davantage la composition de quelques lignes-clés.

Le produit bancaire: le produit bancaire est la somme de tous les revenus d'un établissement de crédit. Le produit bancaire peut être subdivisé en cinq catégories: la marge sur intérêts, les revenus nets sur réalisation de titres, les revenus nets sur commissions, les revenus nets sur opérations de change et les revenus divers nets. Parmi ces grandes catégories les revenus les plus importants proviennent de la marge sur intérêts et des revenus sur commissions:

- La marge sur intérêts correspond à la différence entre les intérêts et produits assimilés (il s'agit entre autres des intérêts courus, échus ou non échus des positions suivantes: intérêts sur effets publics et autres effets admissibles au refinancement auprès de la banque centrale; intérêts sur créances sur les établissements de crédit; intérêts sur créances sur la clientèle; intérêts sur opérations de crédit-bail; intérêts sur obligations et autres valeurs mobilières à revenu fixe; bénéfiques à caractère d'intérêts sur opérations de change; bénéfiques à caractère d'intérêts sur instruments financiers; commissions et autres produits à caractère d'intérêts; autres intérêts et produits assimilés) et les intérêts et charges assimilés (il s'agit des intérêts courus, échus ou non échus des positions suivantes: intérêts sur dettes envers les établissements de crédit; intérêts sur dettes envers la clientèle; intérêts sur dettes représentées par un titre; bons de caisse; obligations, titres du marché interbancaire et titres de créances négociables; autres; pertes à caractère d'intérêts sur opérations de change; pertes à caractère d'intérêts sur instruments financiers; commissions et autres charges à caractère d'intérêts; autres intérêts et charges assimilées).

* Analyse rédigée par Tom Bergh

⁷⁶ Les informations proviennent de la Banque centrale du Luxembourg. La majorité des données relatives au compte de profits et pertes peut être retrouvée sur www.bcl.lu.

- Les revenus nets sur commissions reprennent tous les produits relatifs à des services à caractère bancaire ou financier fournis à des tiers. Il s'agit notamment: des commissions résultant de la détention d'avois de tiers (les droits de garde de titres et les commissions sur encaissement de coupons et de dividendes); des commissions touchées sur les opérations fiduciaires; des commissions pour la gestion de fortune; des commissions sur opérations de change pour compte de tiers; des commissions de transactions sur titres pour compte de tiers; des revenus sur location de coffre-forts ou encore des commissions pour tenue de compte.
- Les revenus nets sur divers: cf. 5.3.5 de la présente analyse

Au niveau des frais on distingue deux grandes catégories, à savoir les frais de personnel et les frais d'exploitation:

- Les frais de personnel incluent les salaires et traitements (les traitements et salaires bruts du personnel, les allocations de treizième mois, les gratifications et primes de bilan ou participations au bénéfice, les rémunérations des prestations effectuées par le personnel temporaire); les charges sociales (la part patronale due à la sécurité sociale, la part patronale versée aux institutions de sécurité sociale nationales ou étrangères, la partie de la contribution au fonds de chômage calculée sur les appointements, les primes d'assurance-vie contractées par la banque en faveur du personnel, les primes payées à des institutions de prévoyance pour pensions supplémentaires ou allocations extra-légales, les allocations aux fonds de pension constitués auprès de la banque

et finalement les dotations à un régime complémentaire de pension en faveur du personnel); les autres frais de personnel (la masse d'habillement, les indemnités spéciales pour le personnel telles que les tickets de repas, les ristournes d'intérêts dans le cas où l'employé a contracté un prêt auprès d'un autre établissement bancaire ou non, les indemnités des conseils d'administration et de surveillance, des comités exécutifs et de crédit et finalement toutes autres allocations extraordinaires).

- Au niveau des charges d'exploitation, on distingue les frais et dépenses de fonctionnement encourus par la banque dans le cadre de son activité, la part de la banque dans les frais de personnel et de fonctionnement de la CSSF, les cotisations à la Chambre de Commerce, à l'AGDL, etc., les frais d'établissement, les frais de recherche et de développement, les frais relatifs aux concessions, brevets, licences, marques, droits et valeurs similaires créées par l'entreprise elle-même.

5.3.3 Analyse annuelle des évolutions de l'agrégat du compte de profits et pertes de 1977 à 2006

Afin de pouvoir analyser les évolutions à long terme de l'agrégat du compte de profits et pertes des banques luxembourgeoises, il faut également examiner quelques variables sortant de ce cadre en particulier la somme de bilan et l'effectif. Ainsi, la somme de bilan a évolué de 1 501% pour passer de 52 429 millions d'euros en 1977 à plus de 839 565 millions d'euros fin 2006. L'évolution positive de celle-ci est certainement due à l'évolution positive du secteur financier.

Tableau 1 Evolution des chiffres-clés des établissements de crédit entre 1977 et 2006 (en millions d'euros et en pourcentage)

	Base = 1977	1987	Variation		1997	Variation		2006	Variation	
			Absolue	Relative		Absolue	Relative		Absolue	Relative
Produit bancaire	707	2,655	1,948	276%	5,739	5,032	712%	10,963	10,256	1451%
dont marge sur intérêt	553	2,125	1,572	284%	3,158	2,605	471%	4,913	4,360	788%
dont revenus nets sur commissions	52	263	211	406%	1,708	1,656	3185%	3,800	3,748	7208%
dont revenus nets sur divers	5	69	64	1280%	-62	-67	-1340%	1,678	1,673	33460%
dont revenus sur réalisation de titres	10	114	104	1040%	667	657	6570%	106	96	960%
dont revenus sur opérations de change	87	84	-3	-3%	268	181	208%	466	379	436%
Frais de personnel et frais d'exploitation	193	809	616	319%	2,181	1,988	1030%	3,910	3,717	1926%
dont frais de personnel	129	516	387	300%	1,264	1,135	880%	2,264	2,135	1655%
dont frais d'exploitation	64	293	229	358%	917	853	1333%	1,646	1,582	2472%
Bénéfice net	167	386	219	131%	1,783	1,616	968%	5,728	5,561	3330%
Autres variables										
Effectif	6,306	12,736	6,430	102%	19,135	12,829	203%	24,734	18,428	292%
Somme de Bilan	52,429	215,320	162,891	311%	516,572	464,143	885%	839,565	787,136	1501%
Nombre de banques	90	127	37	41%	215	125	139%	156	66	73%

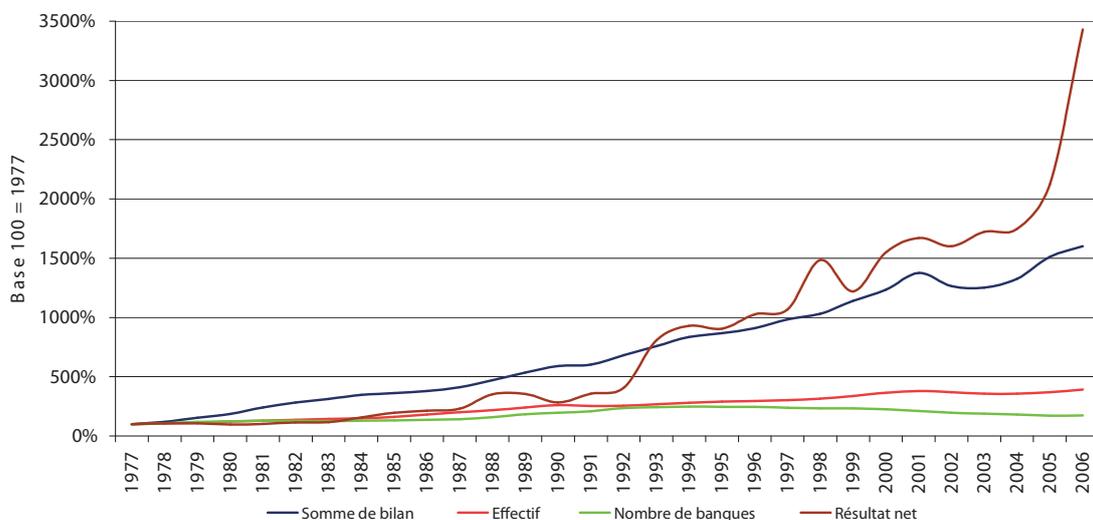
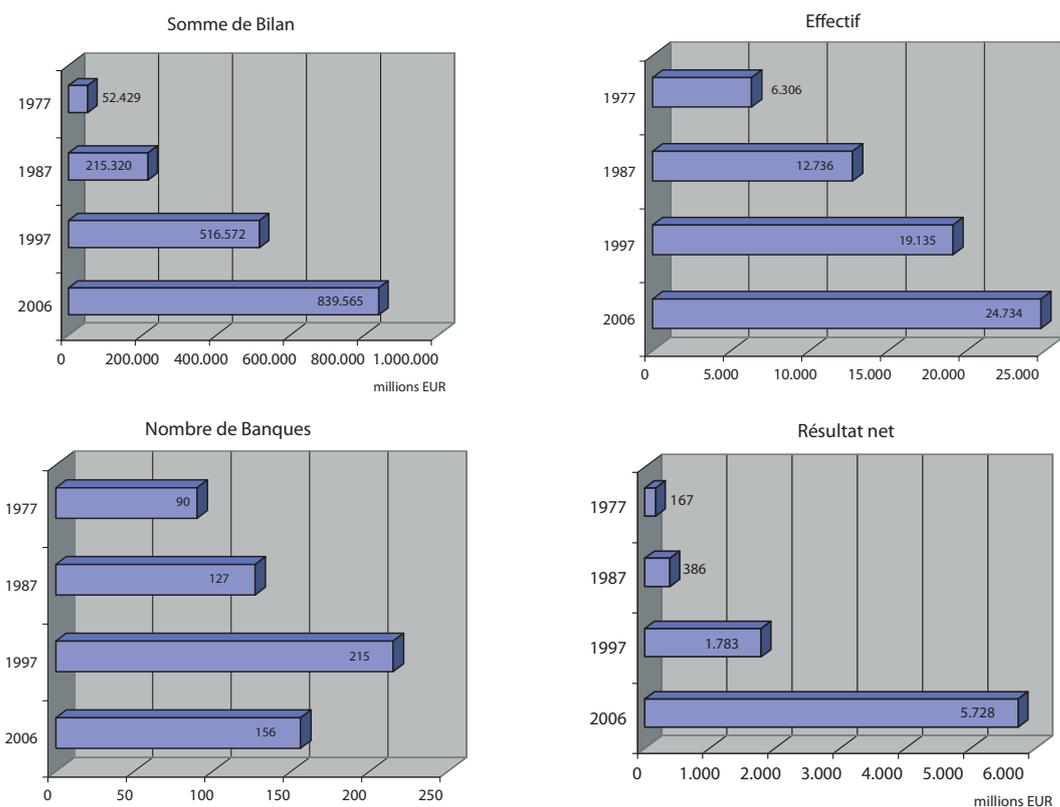
Source: BCL

Le nombre de banques, quant à lui, a décliné constamment à partir de 1999, témoignant du processus de consolidation qui a pris son début dans le secteur bancaire dans les années 1990 à travers de nombreuses restructurations et fusions intervenues au niveau des mai-

sons mères à l'étranger jusqu'à nos jours. A côté de ceci, on observe que l'effectif des employés a augmenté de 6 306 personnes en 1977 à 12 736 personnes en 1987 et 19 135 personnes en 1997 pour atteindre 24 734 personnes en 2006 (+292% par rapport à 1977).

Graphique 1

Evolution des chiffres-clés des établissements de crédit entre 1977 et 2006



Source: BCL

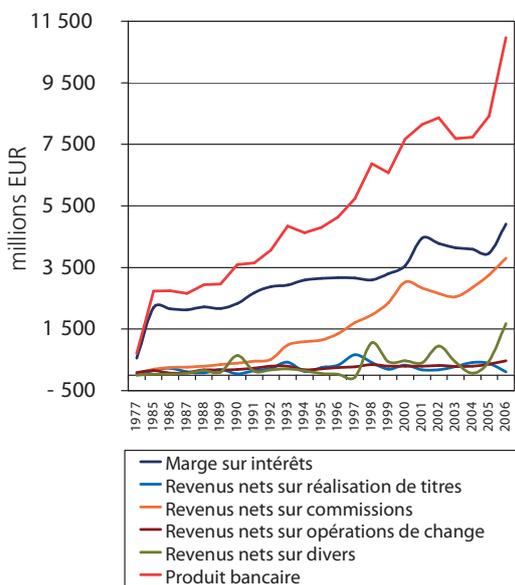
5.3.3.1 Analyse des revenus

Les revenus totaux correspondant au produit bancaire ont progressé de 1451% durant la période de référence. En chiffres absolus, ceci représente une hausse substantielle de 10 256 millions d'euros.

Parmi les composantes du produit bancaire, les revenus nets sur commissions ont évolué de 7208% pour passer de 52 millions d'euros à 3 800 millions d'euros entre 1977 et 2006 tandis que la marge sur intérêts a seulement progressé de 788% correspondant à 553 millions d'euros en 1977 par rapport à 4 913 millions d'euros fin 2006. La hausse de 33460% ou 1 673 millions d'euros des revenus nets sur divers doit cependant être interprétée avec prudence vu leur nature volatile et leur faible niveau de 5 millions d'euros en 1977 par rapport à un niveau historiquement haut en 2006.

Graphique 2

Evolution des principaux postes de revenus du compte de profits et pertes entre 1977 et 2006 (en millions d'euros)

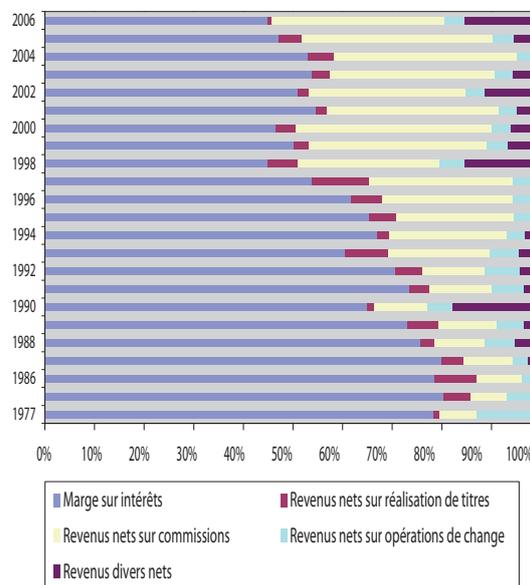


Source: BCL

Les performances des positions individuelles des revenus bancaires ne varient non seulement en elles-mêmes mais leurs pondérations relatives dans le produit bancaire changent également à travers le temps. Ceci est le reflet des politiques d'investissement changées entre 1977 et 2006, sans doute avec l'arrivée de nouveaux produits et au détriment de la marge sur intérêts.

Graphique 3

Evolution de la structure des principaux revenus bancaires entre 1977 et 2006



Source: BCL

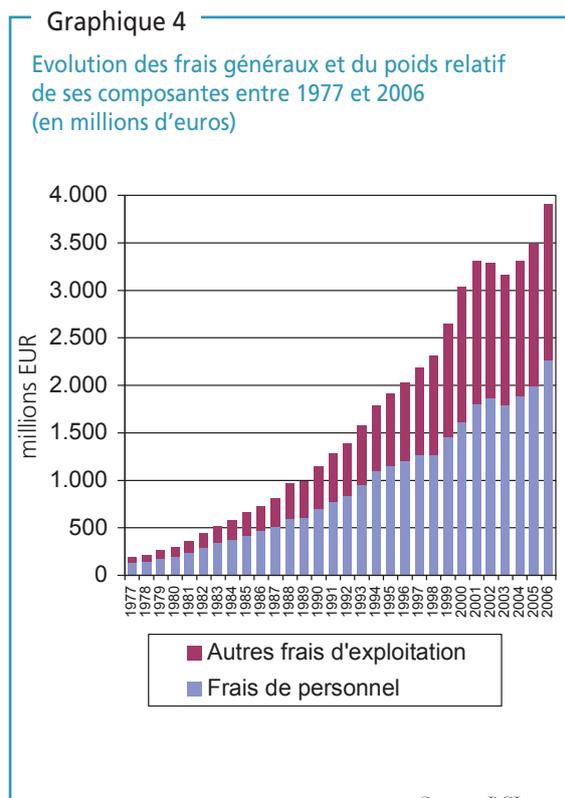
La part de la marge sur intérêts dans le total des revenus reste la plus importante, mais a diminué pour passer de 78,2% en 1977 à 44,8% en 2006. La part des revenus nets sur commissions par contre passe pendant la même période de 7,3% à 34,6%.

5.3.3.2 Analyse des coûts

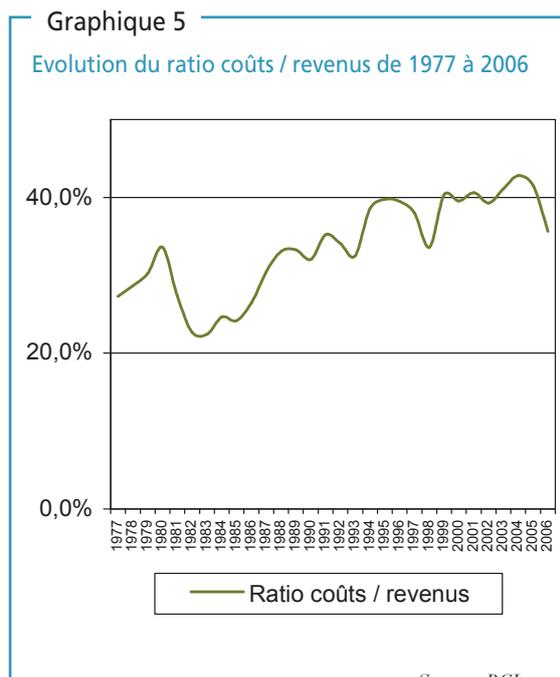
En chiffres absolus, les frais s'élevaient à 193 millions d'euros en 1977, 809 millions d'euros en 1987 (+319%), 2 181 millions d'euros en 1997 (+1030%) et 3 910 millions d'euros fin 2006 (+1926%). Il est intéressant de noter, que les charges d'exploitation correspondaient en 1977 à seulement 33% des frais totaux tandis que la majeure partie était constituée par

les frais de personnel. Suite à la révolution électronique et au phénomène de l'outsourcing entre autres, la situation a sensiblement changée et fin 2006, les frais de personnel ne représentent plus que 58% alors que les charges d'exploitation s'élèvent à 42% du total des frais totaux.

coûts/revenus des banques installées au Luxembourg reste favorable par rapport à la moyenne de l'Union européenne des 15. Celle-ci s'élevait à 60,4% pour l'année 2003 à titre d'exemple. Cette comparaison ne tient cependant pas compte des différences dans les modèles d'activités entre ces deux groupes de banques.



L'évolution des coûts par rapport aux revenus entre 1977 et 2006 peut être illustrée par l'évolution du ratio coûts/revenus. Ce ratio, indicateur de l'efficacité opérationnelle, est passé de 27,3% en moyenne pondérée en 1977 à 35,7% en 2006. La croissance du ratio s'explique essentiellement par une augmentation accélérée des coûts par rapport au produit bancaire durant cette période. La progression des coûts est devenue incontournable suite aux profondes transformations aussi bien au niveau des produits qu'au niveau technologique qu'a connu l'industrie financière. Alors qu'en 1977, seulement 6 306 employés travaillaient dans les établissements de crédit et que l'informatisation n'était qu'à ses débuts, fin 2006 les établissements de crédit emploient un effectif total de 24 734 personnes et les coûts d'informatisation en particulier se sont multipliés. Il reste à noter que le ratio

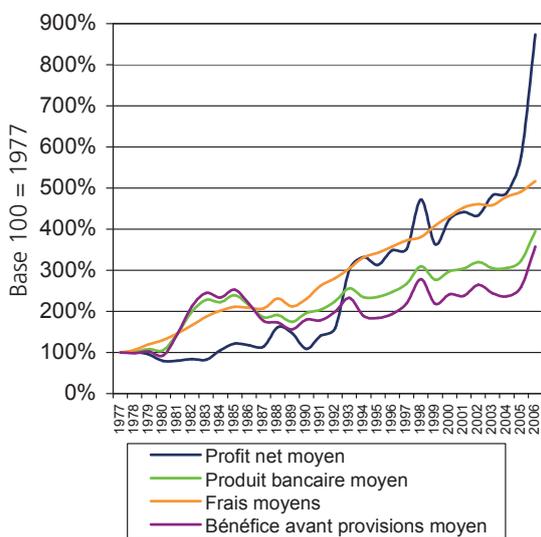


5.3.3.3 Analyse des résultats dans le contexte national

Alors que le produit bancaire moyen par employé, les frais moyens par employé et le bénéfice avant provisions moyen par employé connaissent des progressions similaires, le profit net moyen par employé accélère sa progression à partir de 1993. Cette accélération s'explique par le fait, que les banques de la place ont constitué à partir de 1994 sensiblement moins de provisions que dans la période allant de 1977 à 1993.

Graphique 6

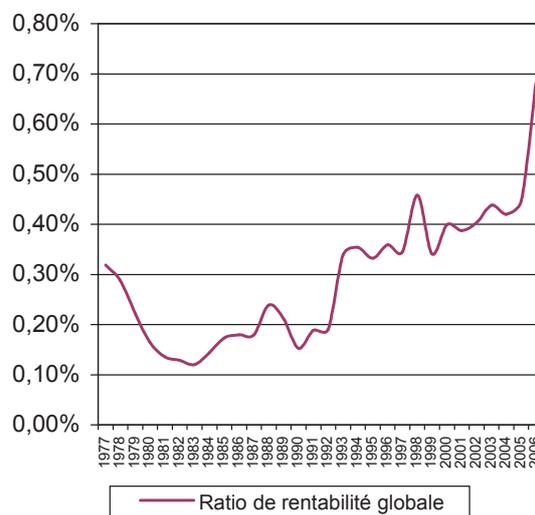
Evolution des résultats moyens



Source: BCL

Graphique 7

Evolution du ratio de rentabilité globale



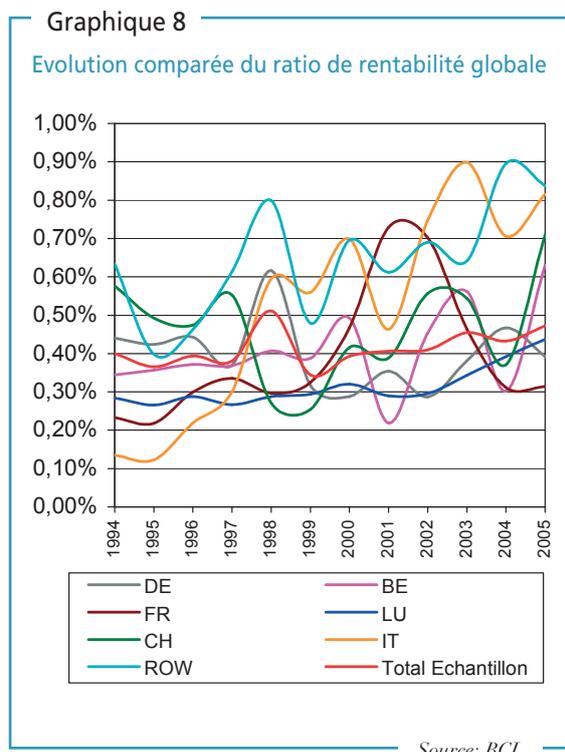
Source: BCL

Le ratio de rentabilité globale correspond au résultat net*100 divisé par le total actif. Ce ratio similaire au ratio ROA (return on assets) exprime de façon assez globale le rendement des actifs des établissements luxembourgeois. Entre 1977 et 2006 le ratio s'améliore et progresse de 0,32% à 0,68% mais en passant par une phase de dépression prolongée qui reflète l'intensité de la contribution de provisions durant cette période.

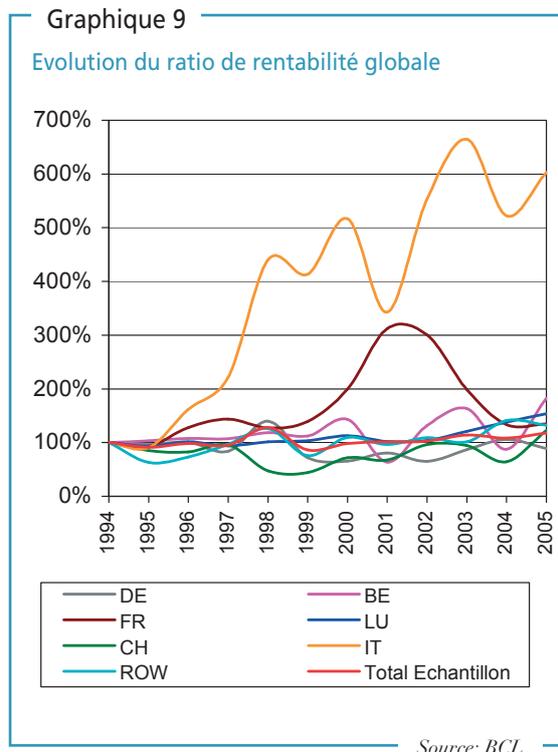
Afin de pouvoir comparer la performance des différents établissements de crédit présents sur la place, il faut composer une base homogène, c'est-à-dire un échantillon qui comprend uniquement les banques qui étaient continuellement présentes sur la place. Dans ce contexte il importe de faire trois remarques:

- Les succursales des établissements de crédit originaires des pays de l'Union européenne peuvent remettre un compte de profits et pertes simplifié. Une vingtaine de ces succursales profite de cette opportunité. Cet aspect de notre analyse se concentre toutefois sur les établissements de crédit qui remettent le rapport «Compte de profits et pertes» détaillé, soit environ 90% des établissements de crédit luxembourgeois.
- Notre échantillon représente en termes de somme de bilan environ 90% des banques présentes sur la place ou 106 établissements de crédit en chiffres absolus. Parmi ces 106 établissements de crédit, on compte 18 nationalités différentes qui sont regroupées en 6 nationalités individuelles (95% de l'échantillon) le reste étant regroupé sous la dénomination ROW (Rest Of World – 5% de l'échantillon – 12 nationalités).

- c) La nature des activités économiques et les revenus y attachés peut sensiblement différer de banque à banque.



Le graphique 9 montre l'évolution du ratio de rentabilité globale à partir d'une base commençant en 1994. Il montre des progressions similaires sauf pour les banques d'origine italienne et d'origine française qui affichent des fluctuations plus importantes. Ce phénomène peut principalement être expliqué par le nombre et la taille des fusions qui ont eu lieu entre les acteurs de cette origine.



Finalement, il nous reste à constater, que les banques de nationalité luxembourgeoise affichent une amélioration continue de leur ratio de rentabilité globale pour passer de 0,28% en 1994 à 0,44% en 2005. De cette façon, ils devancent non seulement leurs concurrents allemands, français et suisses mais aussi la performance de l'échantillon total au niveau du rythme de croissance pour la période allant de 1994 à 2005.

5.3.3.4 Analyse des résultats dans le contexte européen

Afin de pouvoir analyser la place financière du Luxembourg dans le contexte européen, nous avons composé un échantillon de pays s'étendant sur les années 1994 à 2005. Toutefois, il faudra considérer les résultats obtenus avec précaution vu que la couverture institutionnelle de l'échantillon a été largement dictée par la disponibilité des données⁷⁷ sur les comptes de revenus et de dépenses des banques.

77 Données disponibles de 1994 à 2005 pour: AT; CH; DE; ES; GR; IE; IT; LU; NL; PT

Dans ce contexte, il importe de préciser que:

- ce volet de notre analyse a été établi sur base de données complétées suivant la méthodologie utilisée par l'organisation de coopération et de développement économiques dans sa publication sur la rentabilité des banques⁷⁸ de ses pays membres;
- la couverture des banques figurant dans notre échantillon n'est pas la même dans chaque pays;
- il existe des différences dans les secteurs bancaires nationaux c'est-à-dire que la nature des activités économiques et les revenus y attachés peuvent sensiblement différer de pays à pays et de banque à banque;
- les données relatives au Luxembourg couvrent toutes les banques établies ou constituées au Luxembourg, y compris les succursales des banques étrangères. Les succursales étrangères de banques luxembourgeoises sont comprises dans les chiffres relatifs au compte de pertes et profits.

Tableau 2 *Evolution annuelle des principaux postes du compte de profits et pertes (en millions d'euros et en pourcentage)*

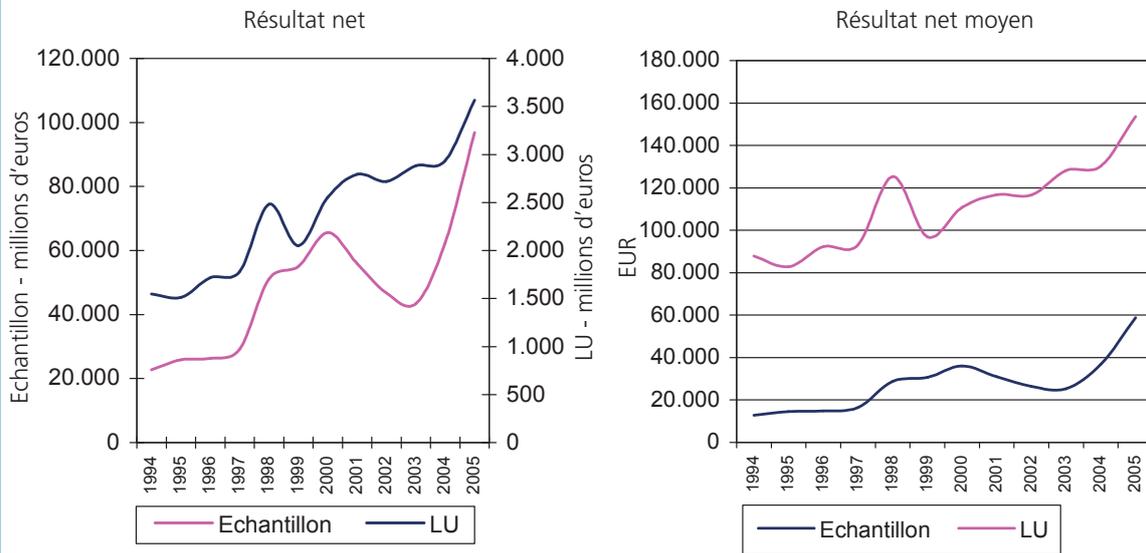
	Base = 1994			2000					2005				
	Echantillon	LU	Prorata LU	Echantillon	LU	Prorata LU	Variation		Echantillon	LU	Prorata LU	Variation	
							Echantillon	LU				Echantillon	LU
Produit bancaire	206,811	4,630	2%	342,160	8,028	2%	65%	73%	400,303	8,381	2%	94%	81%
dont marge sur intérêt	153,240	3,098	2%	198,495	3,703	2%	30%	20%	240,473	3,961	2%	57%	28%
Frais de personnel et frais d'exploitation	223,269	2,082	1%	361,310	3,618	1%	62%	74%	398,670	3,494	1%	79%	68%
dont frais de personnel	78,806	1,103	1%	120,084	1,716	1%	52%	56%	131,005	1,994	2%	66%	81%
dont frais d'exploitation	144,462	979	1%	241,226	1,902	1%	67%	94%	267,665	1,500	1%	85%	53%
Revenus nets avant provisions	78,318	2,548	3%	128,435	4,410	3%	64%	73%	164,851	4,888	3%	110%	92%
Bénéfice net	22,684	1,549	7%	65,611	2,553	4%	189%	65%	96,863	3,566	4%	327%	130%
Autres variables													
Effectif	1,779,000	18,000	1%	1,822,000	23,000	1%	2%	28%	1,648,519	24,000	1%	-7%	33%
Nombre de banques	6,847	222	3%	5,344	202	4%	-22%	-9%	4,448	155	3%	-35%	-30%

Source: OCDE, BCL

78 Publication disponible sur www.sourceoecd.org

Graphique 10

Evolution du résultat net et du résultat net moyen 1994 – 2005 (en millions d’euros et euros)

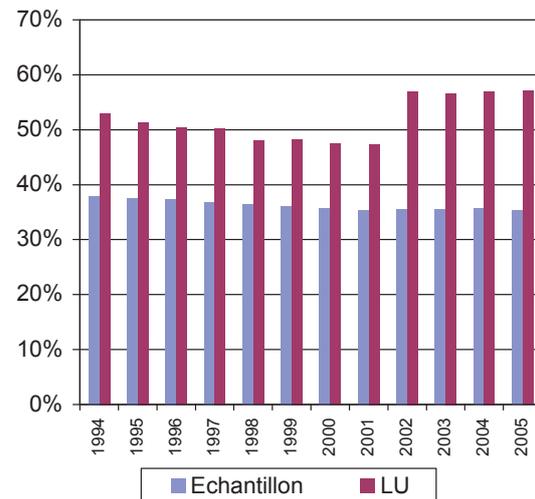


Source: OCDE, BCL

A l'exception des années 1999 et 2002, le secteur bancaire luxembourgeois a su progresser son résultat net d'année en année tandis que notre échantillon montre une évolution beaucoup plus volatile. Au niveau des résultats moyens on observe des niveaux nettement plus élevés au Luxembourg par rapport à la moyenne de l'échantillon. En effet, alors que notre échantillon affiche une évolution plus rapide au niveau des chiffres relatifs, les résultats moyens de la place financière du Luxembourg sont en moyenne de 354% plus élevés en termes de chiffres absolus.

Graphique 11

Part relative des frais de personnel dans les frais généraux



Source: BCL

Du côté frais, on observe d'une part qu'en moyenne la part relative des frais de personnel est plus élevée pour la place financière du Luxembourg (52%) que dans notre échantillon (36%). Cette tendance peut partiellement être expliquée par une masse salariale plus importante générée par la main-d'œuvre hautement qualifiée et spécialisée qui est présente sur la place. D'autre part les charges d'exploitation sont plus élevées dans notre échantillon qu'au Luxembourg.

5.3.4 Analyse trimestrielle des évolutions de l'agrégat du compte de profits et pertes de 1994/12 à 2006/12

Tandis qu'une analyse détaillée du compte de profits et pertes de l'année 2006 peut être trouvée dans le chapitre 3 de cette revue, cette partie est axée sur l'analyse des évolutions trimestrielles entre 1994/12 et 2006/12. En grandes lignes, l'analyse trimestrielle confirme les résultats constatés lors de l'analyse annuelle. Additionnellement, l'étude des chiffres trimestriels désagrégés nous permet de retracer précisément les évolutions de la dernière décade.

Tableau 3 *Evolution trimestrielle des principaux postes du compte de profits et pertes (en millions d'euros et en pourcentage)*

	Base =		Variation		2006 / 12	Variation	
	1994 / 12	2000 / 12	Absolue	Relative		Absolue	Relative
Produit bancaire	1007	1792	785	78%	2771	1764	175%
dont marge sur intérêt	730	808	78	11%	1514	784	107%
dont sur réalisation de titres	34	55	21	63%	-120	-154	-452%
dont sur commissions	248	666	419	169%	923	675	273%
dont sur opérations de change	33	104	71	219%	103	70	215%
dont sur divers	-37	159	195	531%	351	388	1054%
Frais de personnel et d'exploitation	454	812	358	79%	1052	598	132%
dont frais de personnel	269	425	157	223%	598	329	123%
dont frais d'exploitation	185	387	202	245%	454	269	145%
Résultat net	469	506	36.45	8%	1512	1043	222%

Source: BCL

5.3.4.1 Analyse des revenus

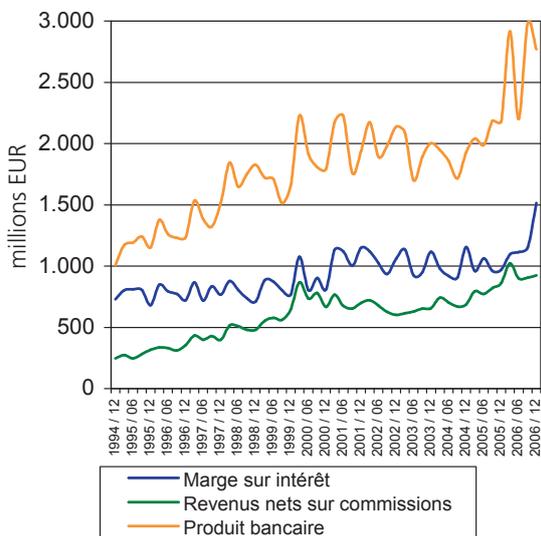
Au niveau du produit bancaire par trimestre, on est actuellement en présence de niveaux historiquement hauts et dépassant ceux du troisième trimestre 2000. En effet, 2006/09 et 2006/12 sont de 34% respectivement 24% plus hauts que 2000/03. Les revenus avancent ainsi de 175% ou 1 764 millions d'euros entre 1994/12 et 2006/12. Alors que la marge sur intérêts affiche une évolution de quelque 107%, les revenus

nets sur commissions progressent en même temps de 273% ou 675 millions d'euros.

Le graphique 10 ci-joint confirme que les revenus représentés par la marge sur intérêts perdent en importance dans le produit bancaire trimestriel au profit des revenus nets sur commissions. Ainsi, à titre d'exemple, la différence entre la marge sur intérêts et les revenus nets sur commissions ne représentait plus que 71 millions d'euros ou 7% au premier trimestre 2006.

Graphique 12

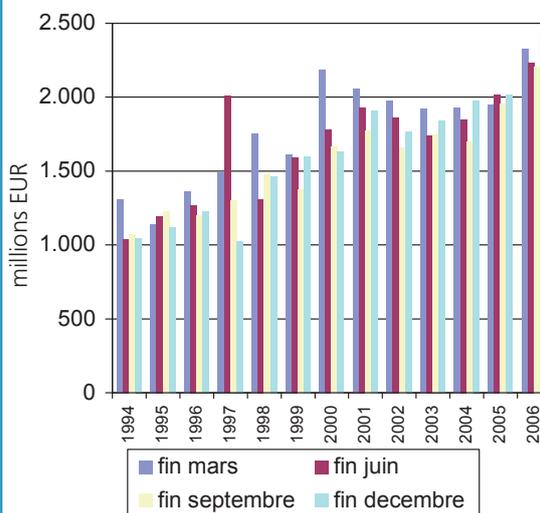
Evolution trimestrielle du produit bancaire et de ses principales composantes (en millions d'euros)



Source: BCL

Graphique 13

Evolution du produit bancaire par fin de trimestre (en millions d'euros)



Source: BCL

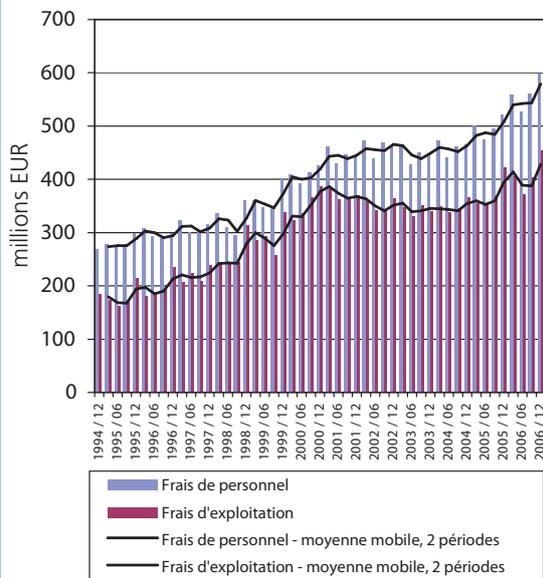
En éliminant la volatilité que les revenus nets sur divers apportent au produit bancaire, le graphique 11 nous renseigne que les trimestres les plus productifs en termes de revenus sont classiquement les deux premiers trimestres et que les trimestres les moins productifs correspondent aux deux derniers trimestres. La période des congés d'été au troisième trimestre peut être à l'origine des revenus moindres.

5.3.4.2 Analyse des coûts

En diversifiant leurs activités en direction d'opérations de conseil et de gestion patrimoniale en relation avec une clientèle privée et institutionnelle, les banques ont encouru des coûts de production accrus afin de mettre en place l'infrastructure immobilière, matérielle, technique et humaine requise. A ceci, s'ajoutent en fin de période des frais supplémentaires générés par des modifications du cadre réglementaire en particulier l'introduction des normes comptables internationales ou encore de Bâle II. Ainsi les frais progressent de 132% ou 598 millions d'euros entre le dernier trimestre 1994 et le dernier trimestre 2006. Le ralentissement de l'évolution des frais entre 2001/03 et 2004/09 est essentiellement dû aux suites de l'éclatement de la bulle spéculative dans les marchés boursiers et aux attentats du 11 septembre 2001.

Graphique 14

Evolution des frais de personnel et des charges d'exploitation entre 1994/12 et 2006/12 (en millions d'euros)



Source: BCL

La tendance observée lors de l'analyse annuelle de l'évolution du poids des types de coûts se confirme. En effet, la part relative des frais de personnel est marquée par une tendance globale à la baisse pour se stabiliser vers le 1^{er} trimestre 2002 et oscille dès lors autour des 57%. Les charges d'exploitation quant à elles augmentent jusqu'au premier trimestre 2001 et se stabilisent ensuite dans les environs de 43%.

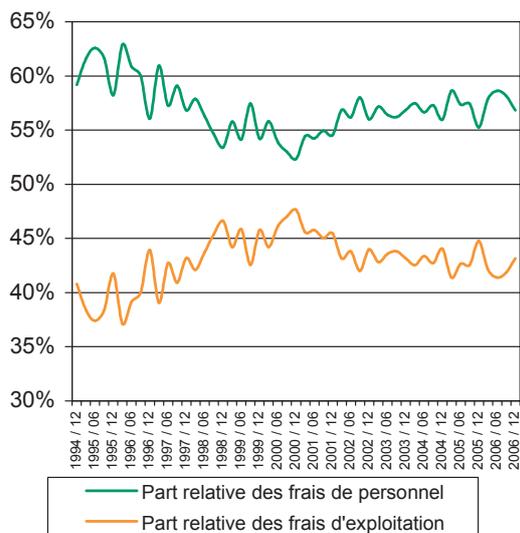
5.3.5 La particularité des revenus nets sur divers

Les revenus nets sur divers ou encore revenus exceptionnels reprennent les produits qui ont une fréquence inhabituelle et qui ne proviennent pas des activités ordinaires des établissements de crédit. Tous les éléments qui ne répondent pas simultanément à ces deux caractéristiques sont à traiter comme des postes reprenant les produits ordinaires. Les revenus nets sur divers comprennent également d'autres produits comme les résultats issus d'un changement de méthode comptable ou encore les résultats issus de corrections d'erreurs ou d'omissions significatives relatives aux exercices antérieurs.

Il faut toutefois considérer les revenus nets sur divers avec vigilance vu leur nature volatile et non récurrente tel que le montre le graphique 14.

Graphique 15

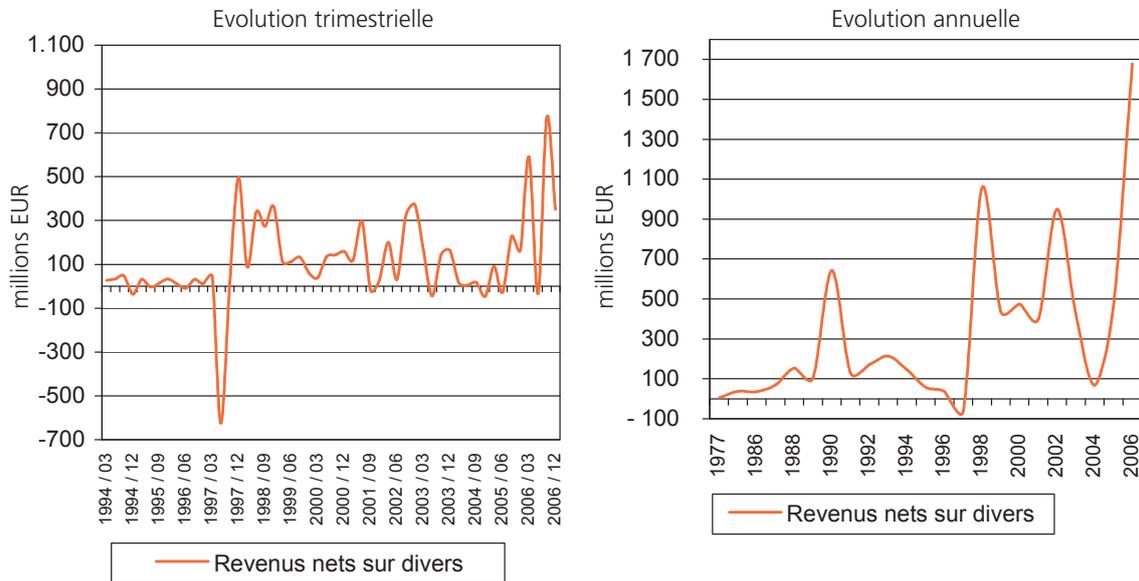
Evolution de la part relative des frais de personnel et des charges d'exploitation dans les frais entre 1994/12 et 2006/12



Source: BCL

Graphique 16

Évolutions trimestrielles et annuelles des résultats nets sur divers



Source: OCDE, BCL

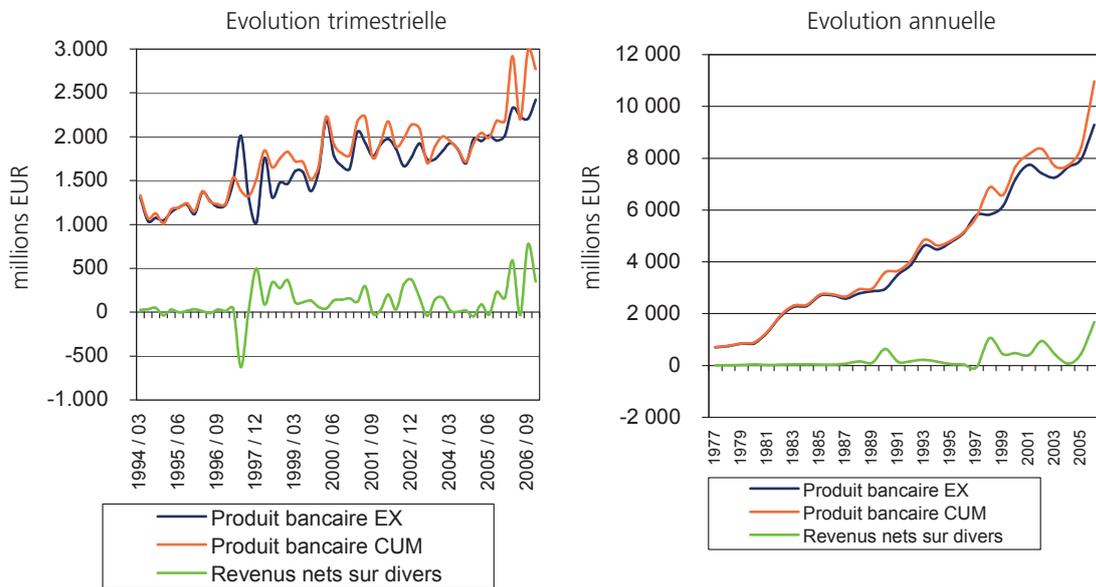
Les pointes en 1998, 2002 et finalement en 2006 peuvent être expliquées par la réalisation de participations (suite à une fusion ou une introduction en bourse) que les banques de la place ont détenu dans les sociétés telles que la Société européenne des satellites (introduction en bourse en 1998), Clearstream (fusion avec Deutsche Börse Clearing en 2002) ou encore Arcelor (fusion avec Mittal Steel en 2006). Les revenus nets sur divers se soldent en 1997 par un chiffre négatif sous l'influence d'une série d'opérations de trading sur actions et produits dérivés particulières à une banque⁷⁹.

Finalement, afin d'illustrer cette situation davantage, le graphique 17 ci-joint montre l'évolution du produit bancaire avec (CUM) et sans (EX) les revenus nets sur divers. L'évolution des revenus bancaires sans les revenus nets sur divers est moins volatile vu qu'elle représente uniquement les données relatives aux métiers-clés des banques.

79 Cf. rapport annuel IML 1997, page 55

Graphique 17

Impact des revenus nets sur divers sur le produit bancaire



Source: BCL

5.3.6 Le rôle des OPC / l'influence des OPC sur le compte de profits et pertes des établissements de crédit luxembourgeois

L'ère des fonds d'investissement a trouvé son essor véritable avec la directive européenne sur les organismes de placements collectifs en valeurs mobilières (OPVCM)⁸⁰ que le Luxembourg a transposé en tant que premier pays dans son cadre juridique national. Ainsi, l'industrie des fonds d'investissement, aujourd'hui un des piliers de la place financière du Luxembourg, a continuellement pu étendre son importance aussi bien au niveau national qu'au niveau européen et international. Ainsi, la valeur nette d'inventaire des fonds d'investissement a franchi le cap des 1 844 milliards d'euros fin décembre 2006.

Les banques quant à elles assurent non seulement les fonctions de banque dépositaire pour les fonds d'investissement mais encore, pour certains, d'administration centrale.

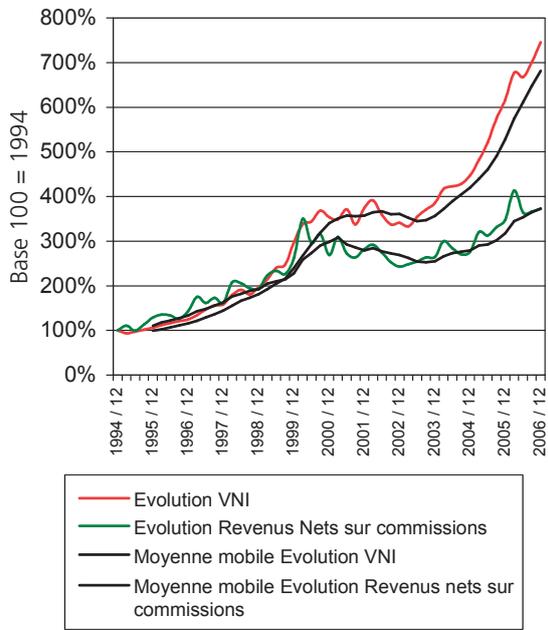
En analysant l'évolution de la valeur nette d'inventaire des fonds d'investissement et l'évolution des revenus nets sur commissions, on peut observer une forte corré-

lation positive égale à 93%. Le développement favorable des commissions perçues est donc confirmé par une hausse continue de la valeur nette d'inventaire (VNI) des OPC sur base de laquelle sont calculées les commissions que ces derniers doivent verser aux banques.

⁸⁰ Directive CEE 85/611 du Conseil du 20 décembre 1985 portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant les organismes de placements collectifs en valeurs mobilières

Graphique 18

Evolution trimestrielle de la valeur nette d'inventaire des fonds d'investissement et des revenus nets sur commissions entre 1994 et 2006



Source: BCL

5.4 BANKS' LIQUIDITY MANAGEMENT REGIMES AND INTERBANK ACTIVITY IN A FINANCIAL STABILITY PERSPECTIVE*

Supplying the banking system with sufficient liquidity is in general a central bank responsibility. This includes the execution of monetary policy operations, the design of robust payment systems as well as issues related to emergency liquidity assistance. In normal times banks get liquidity through monetary policy operations and smooth their liquidity position via interbank deposits and lending, which contributes to redistribute liquidity efficiently in the banking sector. Indeed, interbank markets play an important role in the functioning of the financial system by transferring liquidity from banks with a cash surplus to banks with a cash deficit. In this sense, interbank markets foster financial integration but they also increase linkages and contagion risks within the financial system. The first part of this article lays out some aspects of liquidity management regimes with a focus on financial stability.

Luxembourg's financial center is characterized by a high proportion of branches and subsidiaries of international banks carrying out a mainly liabilities driven activity generating excess liquidity in Luxembourg. The second part of this article illustrates the liquidity hub function of the Luxembourg financial center.

5.4.1 Liquidity management regimes

Theoretically, a bank's liquidity risks can be minimised by holding substantial cash and fully liquid assets. However, this entails opportunity costs for a bank in the form of lower interest income. Thus, an efficient liquidity management aims to minimise these costs and earnings risks.

According to recent ECB⁸¹ and Joint Forum⁸² studies, large EU banks' funding sources have changed in recent years with an increasing use of wholesale funding and new instruments such as securitisation, covered bonds and other structured products. This indeed has resulted into broader sources of available liquidity but also higher volatility of funding costs and a more complicated liquidity profile assessment. On the one hand, new instruments can increase diversification and efficiency of liquidity risk allocation in the market. But on the other hand, the liquidity and stability of these new instruments themselves have not been tested yet under stressed conditions. Moreover, some instruments are difficult to evaluate and large intra-day variations in the

payment profile add to the uncertainties rendering an efficient liquidity management more difficult.

Regarding the structure of the euro money market, the ECB's biennial study⁸³ shows that the aggregated turnover of the euro money market expanded strongly, with a particularly strong upswing of interest rate derivatives.

An efficient liquidity management requires an accurate overall and timely picture of a bank's actual and potential payment profile at different time horizons as well on a group wide level as on an entity level. This also includes the elaboration of liquidity contingency plans.

Increasing internationalisation, financial integration and consolidation may be a factor influencing liquidity management regimes. Credit institutions can adopt either a centralised, or a decentralized or a mixed approach for their liquidity management. On the one hand, centralisation of liquidity can lead to cost efficiency at the group level and enable a better aggregate overview of the liquidity profile of a banking group active in many different locations. On the other hand, the centralisation of liquidity management means greater interlinkages within banking groups and thereby greater spillover risks especially in times of stress.

According to a study carried out by the ECB in 2001, the introduction of the euro could have lead banking groups to concentrate the liquidity management of euro assets into one center for the group; thereby facilitating the coordination of funding flows, enhancing transparency and allowing pre-netting in the group. Overall, one could imagine a further trend towards more centralized liquidity management systems in Europe in view of the ongoing internationalisation and integration of the international banking regimes.

In general, various factors might influence the de/centralisation of liquidity management in banking groups like inter alia the level of complexity of a group's activities, the level of internationalisation of its business, types of foreign currency exposure, transaction costs and time zone differences, need for local knowledge and proximity, different legal and fiscal operating regimes, insolvency law, collateral eligibility and transferability, haircut regimes, liquidity flow restrictions, large expo-

* Contribution by Sandrine Scheller.

81 Report on EU Banking Structures 2006, ECB, 2006

82 The management of liquidity risk in financial groups, The Joint Forum, Basel Committee on Banking Supervision, 2006

83 Euro money market study 2006, ECB, February 2006

sure rules, deposit guarantee schemes, regulatory and supervisory regimes. Regarding regulatory and supervisory regimes, not the prudential requirements as such, but rather the existing differences between domestic regimes may be an issue for banking groups operating in many different countries.

Internationally active banks have to meet local regulatory regimes and hold liquidity to meet payment obligations in each of the systems they are dealing with. Though, holding large enough levels of liquidity in each local entity and financial system to cover all local needs, would be costly and suboptimal. Banking groups may therefore have an incentive to centralise at least the management of information about the liquidity profile of its local entities in order to get an aggregate picture of the overall liquidity profile of the group. Though, local subsidiaries and branches may be more familiar with local conditions and counterparties, which may provide incentives to decentralise other parts of liquidity management.

Taking into account the aforementioned aspects, it is probable that internationally active banks tend at least to centralise the setting of overall liquidity policy, contingency plans, principles and limits and their global monitoring whereas day to day liquidity monitoring and implementation of liquidity management may, at least in some cases, remain more decentralised. The centralisation of the global liquidity management framework and its monitoring may be of particular interest for large and complex banking groups in order to have a timely aggregate picture of the group's overall liquidity profile.

If there were no barriers at all to transferring funds between systems, and to centralize liquidity management, large banking groups could fully centralize their liquidity management and exploit economies of scale. However, complete pooling of liquidity could imply a greater exposure to operational risk due to liquidity concentration in fewer systems. Notwithstanding the benefits associated with a more efficient functioning of a group's internal liquidity management, central liquidity management may increase intra-group and cross-border contagion risks, with a potential impact on financial stability.

Arrangements in times of stress

The aforementioned aspects also have implications on arrangements for the handling of liquidity in times of stress. Primarily, financial institutions have contingency plans in place for liquidity stress situations, including

credit lines with their main counterparties. However, in times of market stress, counterparties tend to be more vigilant and might be reluctant to provide liquidity to the interbank market, in particular to counterparties already encountering problems. This could lead to a situation where overall liquidity is still sufficient in the banking system, but not well distributed through the financial system. Liquidity problems arising at one institution have the potential to spread through interbank operations and payment systems to other institutions and turn into a systemic liquidity problem.

In the context of liquidity stress, a central bank may consider in exceptional circumstances and on a case-by-case basis to provide emergency liquidity assistance to temporarily illiquid institutions in its jurisdiction in order to prevent potential systemic spillover effects. Hence, central banks need to closely monitor any liquidity developments. This *inter alia* englobes information on contingency funding plans, instruments involved for liquidity management, structure of liquidity management regimes, knowledge about where the liquidity and collateral is held and whether it can be transferred in a timely manner between different entities of a group. Information sharing between the responsible authorities at the domestic, cross-border and cross-sector level is crucial for the assessment of the global liquidity picture in an integrated financial environment.

The Luxembourg financial center being a major host country of branches and subsidiaries of international banks, the BCL has an obvious interest in monitoring issues related to liquidity management regimes. As a first step, in order to get an idea of the importance of liquidity hub activities of Luxembourg based banks the remainder of this article illustrates the high participation of Luxembourg banks in the Eurosystem's tender operations and the importance of the Luxembourg interbank market on a global as well as on an intra-group level.

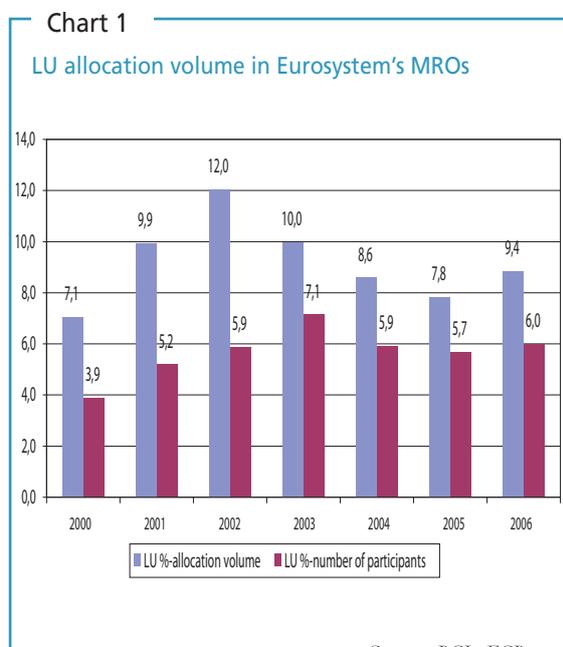
5.4.2 The Luxembourg financial center as a liquidity hub

Participation in central bank open market operations

Euro area banks get the bulk of their central bank money through their participation in the main refinancing operations (MRO). Over the last years, Luxembourg banks record a high participation in the Eurosystem's tenders ranking 2nd in terms of allocation volume in 2006. Over the last 3 years, the share of Luxembourg banks in the total volume allocated by the Eurosystem's

MROs was on average 8,6%; albeit Luxembourg banks' balance sheet sum represents only about 3,5% of euro zone banks' total balance sheet sum. The share of Luxembourg in the total number of participating banks was on average 5,9%; albeit the number of Luxembourg banks accounts only for about 2,5% in the total number of banks established in the euro zone.

Overall, the large participation of Luxembourg in the Eurosystem's monetary policy operations undermines that Luxembourg is traditionally a liquidity hub, involving the redistribution of liquidity in the interbank market.



Data on tender participation in Luxembourg show that, international banking groups who have several entities in Luxembourg in general only participate via one single entity in the tenders via Luxembourg. In general, entities belonging to small and medium sized international banking groups seem to participate more in tenders via their host country Luxembourg than entities of large international banking groups. This could be an indication for a higher trend of centralization of tender participation at large international banking groups than

at small and medium sized banking groups. Though, this can also be seen in light of the fact that large banks may have easier and cheaper access to refinancing via capital markets than small and medium sized banks.

Interbank activity and reflections on financial stability

Albeit being already in an excess liquidity position, Luxembourg banks are important participants in the Eurosystem's liquidity providing operations. This underpins the role of Luxembourg banks as a center of competence for money market products and the redistribution of liquidity.

Regarding liquidity management issues and possible implications on contagion risks, it is interesting to explore how this excess liquidity is redistributed through the interbank market. Most Luxembourg based banks belong to international banking groups⁸⁴ which may have adopted a more or less centralized approach to at least some parts of their liquidity management.

Interbank activity represents a large share of the total balance sheet of banks in Luxembourg, with a particular importance of intragroup assets and liabilities. On the one hand, this may be linked to strategic policies of the concerned banking groups. On the other hand, this may also be an indication for centralization of liquidity management with excess liquidity generated in Luxembourg by branches and subsidiaries of foreign banks being primarily redistributed to other entities of the group in need of liquidity or having a more asset driven activity.

Indeed, Luxembourg banking data show that, on a net basis⁸⁵, interbank loans exceed interbank deposits all over the period analysed (September 1998-December 2006).

On the asset side, the share of interbank loans in total assets fluctuates between 53% and 47% during the period analysed (September 1998-December 2006). End of December 2006, the share of interbank loans in total assets reached 49%, of which 72% are intragroup loans. Regarding the share of intragroup loans in total interbank loans, it is interesting to highlight the rise of this share from around 60% in 2000 to 72% in 2006, which may inter alia be seen in light of the overall M&A activity.

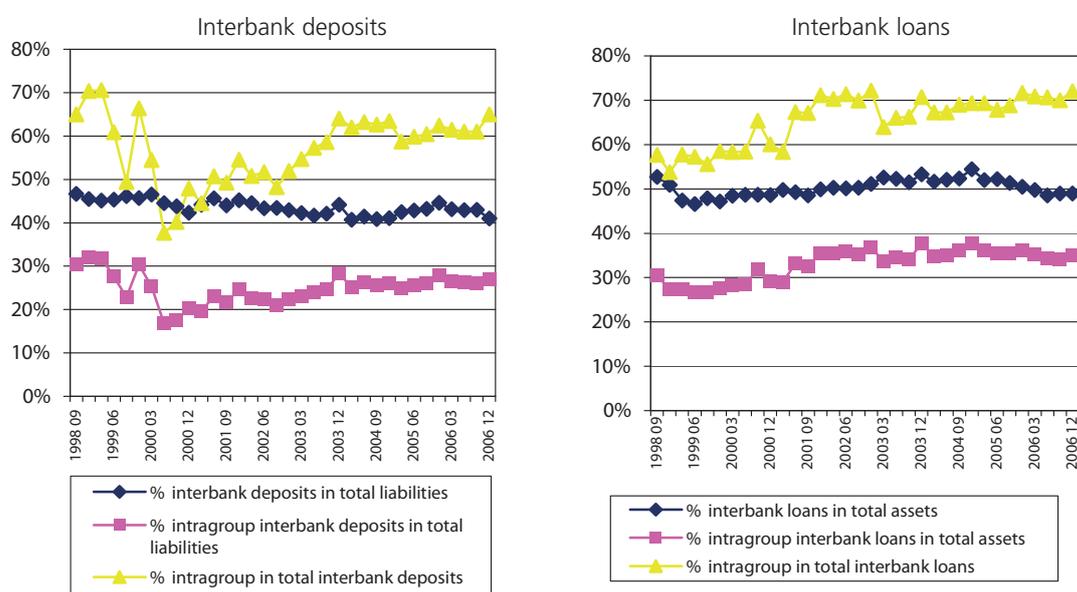
84 End 2005, 96% of total banks in Luxembourg are branches and subsidiaries of foreign banks and 94% of total bank assets are held by foreign entities.

85 Interbank loans/Interbank deposits

On the liabilities side, the share of interbank deposits in total liabilities fluctuates between 41% and 47% during the period analysed (September 1998-December 2006). End of December 2006, interbank deposits represent 41% of total liabilities. Albeit being rather fluctuating, the share of intragroup deposits in total interbank deposits in general increased since 2000 to reach about 65% in 2006.

Charts 2 and 3

Interbank activity in Luxembourg

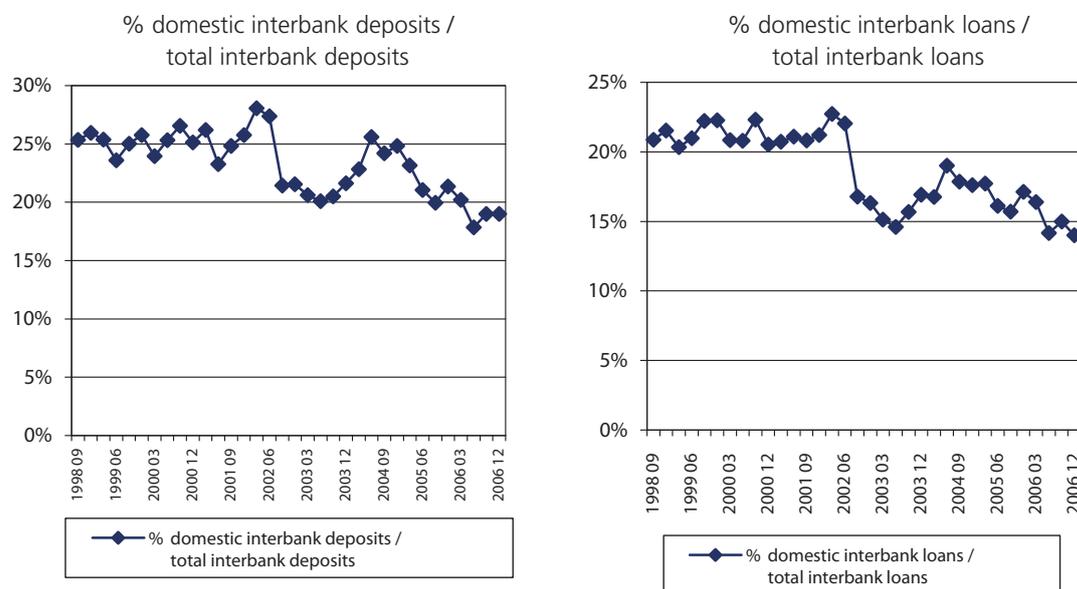


Source: BCL

A further breakdown of interbank loans shows the small share of domestic interbank loans compared to cross-border interbank loans. Moreover, between the end of the nineties and 2006, the share of cross-border loans in total interbank loans continuously increased whereas the domestic share decreased. End of December 2006, 86% of total interbank loans are of cross-border nature, compared to 78% at the end of the 90ies. Similarly to the asset side, a further breakdown at the liabilities side, reveals a high share of cross border interbank deposits compared to domestic interbank deposits. The share of interbank cross-border deposits in total assets increased over time.

Charts 4 and 5

Part of domestic interbank activity in Luxembourg



Source: BCL

The previous figures illustrate the importance of interbank activity, in particular cross-border and intragroup transfers, in Luxembourg and hence the potential for contagion via the interbank market. Financial consolidation and more centralized liquidity management regimes may have led to an intensification of transfers in the interbank intragroup market.

Regarding collateralization practices, global structural developments perceptible in general in other markets may also affect Luxembourg banks. One tendency perceptible is the trend from unsecured to secured funding. Collateral becomes more important but cash transactions, i.e. unsecured transactions persist, in particular in a group structure. Pressures on return on assets and return on equity may lead to an increasing use of secured transactions, which are less costly than unsecured transactions in terms of capital requirements.

5.4.3 Concluding remarks

In normal times, the interbank market acts as an important liquidity distribution channel transferring liquidity from banks with a cash surplus to banks with a cash deficit. This indeed, has a positive effect on bank's efficiency. However, in times of stress, where all banks try to seek on

their interbank liquidity, this redistribution channel may not work adequately and turn into contagion effects.

Bank interlinkages can be a channel through which problems in one bank spread across the system, as well domestically as cross-border. On the one hand, interbank lending can contribute to financial stability as it enhances a bank's own incentives for monitoring other banks. But on the other hand, liquidity problems at one bank directly or indirectly translate into increasing pressure on its interbank counterparts. Direct exposures mean that a liquidity problem in one bank could cause significant losses to its counterparts. Indirect exposures mean for instance that liquidity problems in one bank could cause market doubts about the soundness of other banks involved in similar activities.

High and increasing interbank exposures both on a domestic and on a cross-border level as well as developments in collateral practices and money market instruments are important issues from a financial stability point of view, which merit ongoing monitoring and further analysis. This is of particular importance for countries, such as Luxembourg, that are characterized by the large presence of entities of foreign banking groups and an important interbank activity.

5.5 SECURITIES LENDING*

5.5.1 Securities lending market

Securities lending began as an informal market practice between brokers. It has nowadays evolved into a major and growing business area and plays a central role in the securities, cash and derivatives markets worldwide.

The securities lending activity contributes to the financial stability in various ways. It provides means for secured financing to participants, it improves the global market liquidity, it also improves the settlement efficiency in reducing the occurrence of failed transactions and it facilitates the implementation of investment strategies. On the other hand, the securities lending activity gives also rise to a number of different risks. Problems in the securities lending area could as such be a source of financial disturbance, impairing liquidity of markets and financial stability, if not adequately managed and controlled.

This article aims at giving a general description of the securities lending market and the risks linked to this activity⁸⁶. The first section provides a general overview of the securities lending transactions and market participants. The second section describes the types and sources of risks present in securities lending and the risk management practices used by participants to mitigate those risks. The last section discusses the potential implications for central banks.

5.5.1.1 Securities lending transactions

Securities lending can be defined as the temporary exchange of securities against other securities or an equivalent cash amount from the lender to the borrower against fees. The borrower has the obligation to return those securities on demand or at the end of the agreed time period.

Even if those transactions are referred to as securities lending, the securities are actually not lent. For most transactions, there is in fact a transfer of title of the securities from the lender to the borrower and of the collateral from the borrower to the lender. The borrower has a legal title to the securities for the life of the transaction i.e. the borrower can lend or sell them onward to third parties. However, economically, the transaction is more similar to a loan as the economic benefits

associated with those securities (e.g. dividends) belong in first instance to the borrower but are contractually “manufactured” back to the lender i.e. the borrower makes equivalent payments back to the lender.

Securities lending transactions include different types of transactions that can be classified into two categories: securities driven and cash driven. In the securities driven transactions (securities loans), borrowers want temporary access to specific securities that they have to deliver to a third party. Most securities loans transactions are collateralized, which mitigates the lender's exposure to credit risk on the borrower. In the cash driven market (repurchase agreements and sell/buy back agreements) participants want to borrow cash, and securities are being lent/borrowed as collateral.

The use of intermediaries (such as custodian banks, brokers, dealers, third-party agents) is higher for securities loans than for repurchase agreements and sell-buy back agreements, the latter being more often dealt on a direct basis between counterparties.

Both categories of transactions play a vital role in domestic and international financial markets, improving liquidity and flexibility of securities, derivatives and cash financing markets. Securities loans contribute to a more efficient and less risky securities settlement. Cash financing transactions are also used by central banks for monetary operations and provide market information on the evolution of interest rate expectations.

Securities loans

In securities loans, the securities owner, for an agreed fee, typically lends securities to a borrower who has to return the same securities. These transactions are generally collateralized by other securities, cash or a bank-issued letter of credit. To mitigate the risk of any price fluctuations of the collateral in case of borrower default, the lender receives an initial margin that is excess collateral above the loan value.

As already mentioned there is a transfer of title of the securities on loan from the lender to the borrower, who can transfer them to another party. In case of borrower default, the lender has no property interest in the original securities but has the right to foreclose on

* Contribution by Catherine Winandy.

⁸⁶ Main sources:

- *Securities lending transactions: Market developments and implications*, CPSS – IOSCO, 1999
- *An introduction to securities lending*, Mark Faulkner
- *Securities lending and corporate governance*, Mark Faulkner
- *Securities borrowing and lending*, Matthew Harrison and Ada Choi

the collateral. The securities lender retains contractual rights similar to beneficial ownership (e.g. dividends)⁸⁷ and the same is valid for the borrower regarding the collateral.

Repurchase agreements (repos)

In repos one party agrees to sell securities to another against a transfer of cash, with a simultaneous agreement to repurchase the same securities (or equivalent ones) at a specific price on an agreed date in the future. Securities borrowers are typically referred to as buyers whereas securities lenders are called sellers.

While repos may be executed in view of transferring the ownership of a particular security between the seller and the borrower (securities driven), repos are also often structured as collateralized cash loans or funding transactions (cash driven). In the latter cash driven type, parties may agree that the repo seller retains the right to substitute the repoed securities posted as collateral.

Dividends and coupons are paid by the buyer to the original seller.

Sell/buy back arrangements

In sell/buy back transactions, a securities sell trade and a buy trade are entered simultaneously into the system, with the buy transaction agreed for a future settlement date. The purchaser of securities (i.e. the borrower) receives legal title and beneficial ownership of the securities. He retains any accrued interest and coupon payment but the end price reflects the economic benefits of any coupon being passed back to the lender.

Sell/buy backs are generally motivated by financing purposes and involve bonds.

Execution, processing and settlement of a transaction

Securities lending transactions are typically conducted on the over-the-counter market (outside central trading systems). Thus global statistics on the different types of securities lending transactions traded and the amounts outstanding are not readily available. Furthermore, the high number of market participants, including non-regulated ones like hedge funds, adds to the difficulties of gathering comprehensive information on the official size of securities lending markets.

Securities loan transactions are first negotiated between the parties bilaterally or multilaterally. After negotiation, the transaction has to be confirmed (contract and settlement dates, detail of loaned securities, lender and borrower identification and any underlying principal, acceptable collateral and margin percentages, term and rates, bank and settlement account details of lender and borrower). Collateral substitution, if any, is agreed between the parties. Loans may have a fixed term or are more usually open or at call (possibility for the lender to recall the securities from the borrower).

Depending on the type of collateral and the settlement entity or entities used by the counterparties, settlement may occur on a DVD⁸⁸ basis (for securities driven transactions), a DVP⁸⁹ basis or on a free of payment basis (with collateral taken separately, often through another system or even in another country). If no DVP or DVD mechanisms are used, it is generally market practice that the collateral (whether cash or securities) is requested to be received prior to the transfer of borrowed securities or funds. This practice avoids the "daylight exposure" that would exist during the period when the lent securities have been delivered but the collateral has not yet been received.

Securities lending and the provision of the underlying collateral are generally undertaken either on the basis of a title transfer approach or as a pledge of the securities.

The *pledge* can be defined as a delivery of property to secure the performance of an obligation owed by one party (debtor/pledgor) to another (secured party). A pledge creates a security interest in the property so delivered i.e. it provides that the property may be sold on default in order to satisfy the obligation covered by the security interest.

As already indicated a *title transfer* may be defined as the conveyance of the ownership interest in property (exclusive right or interest of possessing, enjoying and disposing of a specific property) from one counterparty to another in an outright transfer. Under a title transfer, securities lent are transferred against an obligation of the transferee to return the equivalent securities on the maturity of the loan.

For repo and sell/buy back transactions, the most common master agreement used is the Global Master

87 *Voting rights can however not be manufactured back to the lender. If the lender wants to exercise voting rights, he has the possibility to recall the concerned securities.*

88 *Delivery versus delivery*

89 *Delivery versus payment*

Repurchase Agreement. For securities loan transactions, the most widely used global master agreement is the Overseas Securities Lending Agreement.

5.5.1.2 Intermediaries, borrowers and lenders

a) *Intermediaries*

There are various types of intermediaries in the securities lending market separating the underlying owners of securities from the borrowers of securities.

Some intermediaries play an *agent role* such as asset managers, custodian banks, third-party agents. Agents allow pooling together securities of different smaller clients, in view of increasing the volume of lending positions and benefiting thus from economies of scale. While asset managers and custodian banks typically offer securities lending in addition to their other services, third-party agents specialise in providing securities lending services.

Some other intermediaries have a *principal role* such as broker dealers, specialist intermediaries or prime brokers. Unlike agent intermediaries, principal intermediaries assume principal risk, offer credit intermediation and take positions in the securities they borrow.

Prime brokers for instance may offer an added value in acting as principal in situations where a beneficial owner is an insurance company or a pension scheme and the ultimate borrower is a hedge fund. Indeed, institutions are often reluctant to take on credit exposures to borrowers like hedge funds that are not well recognized and regulated or that do not have a credit rating.

Principal intermediaries also take on liquidity risk in borrowing on an open basis (possibility for the lender to recall the securities at any time) and lending on a term basis (giving customers the certainty of covering their short positions). They, in turn, mitigate the liquidity risk they are exposed to using their in-house securities inventory (proprietary trading positions) or with arrangements to borrow securities from affiliated investment management firms and bidding for exclusive access to securities from other lenders.

b) *Securities borrowers*

Borrowers do not have to disclose their borrowing motivations to the lenders/agents. They even sometimes not know these motivations themselves as they may further

lend the securities to traders or hedge funds who do not reveal their trading strategies.

There are various rationales behind securities borrowing transactions:

Cover a short position

A borrower has a short position if he has an obligation to deliver securities, of which he does not have possession. These circumstances may occur for several reasons:

Settlement coverage: the borrower needs to cover a failed transaction in a securities settlement system. Securities borrowings to avoid settlement failures are essential to ensure the efficiency of securities settlement systems, in particular for less liquid securities. In this context, many securities depositories offer automated securities lending services in which securities are automatically borrowed from lenders in case the system detects a settlement failure due to a lack of securities.

Naked shorting: i.e. borrowing securities in order to sell them in the expectation that they might be bought for a lower price when returning them to the lender (speculation that prices will fall).

Market making: market makers may need to borrow securities as a result of an obligation to settle a "buy order" from a customer.

Arbitrage trading: securities are borrowed to cover a short position taken to hedge another long position⁹⁰.

Support a financing transaction

In this case, the securities borrowing transaction is motivated by the desire to lend cash.

Temporary transfer ownership of securities

A temporary transfer of securities ownership may be motivated by tax arbitrage or dividend reinvestment plan arbitrage.

The primary borrowers of specific securities are the major securities dealers most active in domestic and global financial markets. They may borrow for various reasons and their borrowing needs are often substantial. Other borrowers of securities include broker-dealers, hedge funds and registered investment companies.

90 Arbitrage strategies include convertible bond arbitrage, pairs trading or relative value arbitrage or index arbitrage

c) Securities lenders

Beneficial owners with securities portfolio of sufficient size for securities lending are institutional investors that are typically long term holders of securities such as pension funds, insurance companies, mutual funds. Some lenders sometimes solely lend to offset custody and administrative costs. Other owners are attracted by the additional source of revenue securities lending offers. Although the returns on securities lending are relatively small in the most liquid securities, the increase in the rate of return from this additional income may be quite important for fund managers as it improves the return of their funds.

Financial firms such as banks and broker-dealers also lend securities but mostly for on-lending as either agent or principal.

d) Cash borrowers

The principal borrowers of cash in securities lending markets tend to be the same institutions that actively borrow securities (securities dealers, banks and hedge funds).

e) Cash investors

Investing cash through securities lending constitutes a short-term cash management tool and provides an alternative to the outright purchase of short-term instruments such as short-term government debt, certificates of deposits or commercial papers. In addition to increased flexibility (for instance the maturity of a reverse repo can be tailored precisely to meet diverse investment needs), securities lending transactions are also especially attractive to prudent investors and those subject to certain types of asset restrictions. A cash investment through a reverse repo is fully collateralized and the investor can define the quality of government securities required to secure the loan.

f) Clearing and settlement services providers

Most providers of clearing and settlement of services i.e. CSDs, ICSDs such as Clearstream and custodians also provide settlement of securities lending transactions in a similar way than outright transactions. Some offer specialised settlement services that directly facilitate securities lending. For transactions between customers of the same custodian, settlement may occur internally on the custodian's books.

Some CSDs or ICSDs have systems that track and monitor participants' securities lending activities, identifying which securities have been lent out or borrowed

and which represent proprietary holdings. There is a trend towards introducing automated securities lending procedures, to facilitate the settlement process and thus reduce delivery failures. In that case, there is generally a pool of lenders and securities are automatically transferred from the lender to the borrower on an anonymous basis whenever necessary. The system tracks participants' securities lending activities, identifying potential short positions and generating automated adjustments to the lenders and borrowers accounts. The counterparty to the loan is either the CSD / ICSD or the borrowing participant.

In addition to automated securities lending, some clearing and settlement providers offer bilateral and voluntary securities loans (the provider acting as agent or as principal) to counterparties (not able to deliver or wishing to borrow for strategic purposes) based on a pool of securities lenders.

5.5.2 Risks and risk management

Participants in securities lending transactions are exposed to similar types and sources of risks than for outright securities transactions. The duration of exposure to these risks is however somehow different as it lasts from the execution of the trade through to the settlement of the return of borrowed securities or funds.

5.5.2.1 Credit risk

Credit or counterparty risk can be defined as the risk that a counterparty will not settle an obligation for full value either when due or at any time thereafter. The types of credit risk that are relevant in securities lending transactions include principal risk (loss of the full value of securities or funds that a non-defaulting counterparty has transferred to the defaulting counterparty) and replacement cost risk (risk of loss of unrealised gains on unsettled contracts with defaulting counterparties).

A non-defaulting counterparty may be exposed to principal risk if the settlement of one of the legs of securities lending transactions does not take place as expected or if transactions are uncollateralized.

Principal risk associated with settlement (being it from the borrower's side for the collateral or from the lender's side for the loan securities) can be eliminated via DVD and DVP mechanisms or pre-delivery of collateral at the initial borrowing transaction, and pre-delivery of the borrowed securities/funds at the return transaction.

Lenders may also be exposed to principal risk in collateralized loans in case, due to legal obstacles, they

cannot realise the collateral received from the defaulting counterparty.

Replacement cost risks may arise for lenders if, in case of default of the borrower, the liquidation value of the collateral is less than the cost of purchasing the loaned securities in the open market (collateral value < loaned securities value). The same risk applies to the borrowers in case of default of the lender if the collateral value is higher than the loaned securities value at the time of the default. This risk is increased in episodes of market illiquidity.

5.5.2.2 Liquidity risk

Liquidity risks associated with securities lending transactions are similar to liquidity risks associated with other financial obligations. It arises when a counterparty will not settle an obligation for full value when due, but on some unspecified date thereafter.

A source of liquidity risk may stem from the fact that many securities lending transactions may be terminated on demand by either counterparty. Borrowers may face liquidity pressures if they do not have the securities on possession and lenders may face liquidity pressures if they have re-transferred the collateral received from borrowers or if the reinvestment of cash collateral was not sufficiently liquid.

Liquidity risk may also arise due to the fact that securities lending transactions are collateralized. If the value of collateral declines relative to borrowed securities or funds, this could give rise to substantial demands for additional collateral and thus liquidity pressures.

Borrowers and lenders in securities lending transactions may also be exposed to market liquidity risk in case of a lack of marketability of a security.

5.5.2.3 Market risk

Market risk is the risk of a loss arising from movements in the level or volatility of market prices of assets. It has to be assessed on a global portfolio level taking into consideration factors such as interest rates, exchange rates, equity indices or commodity prices, as well as the potential correlations existing among those factors.

In addition to market risk associated with the various investment strategies where securities lending is an integral component, there are also market risks inherent to securities lending transactions. It can materialise in cases such as a counterparty default, inappropriate margining or reinvestment of cash collateral. As regards more particularly the latter case, the acceptance of cash

collateral brings an additional leverage to the securities lenders (absent in securities lending transactions collateralized by securities). In view of ensuring loan performance, the lender has to earn necessary incremental yields on the cash reinvestment. For that, lenders typically only match part of the term of the loan with the term of the cash reinvestments exposing them to an open interest rate position. There may also be a mismatch between a fixed rate paid by the borrower and floating rate earnings of the investments.

5.5.2.4 Legal risk

Legal risk, i.e. the risk of loss because of the unexpected application of a law or regulation or because a contract cannot be enforced, might also arise in securities lending transactions where both parties have legal obligation to return either securities or funds at a later stage. Even if securities lending transactions are ruled by legal and binding contracts, certain provisions (for example, close-out netting, liquidation of collateral) might not be enforceable in all jurisdiction in case of counterparty insolvency. Cross-border securities lending transactions may raise complex legal issues in this context.

5.5.2.5 Operational risk

Operational risk, i.e. the risk of an unexpected loss due to deficiencies in information systems or internal controls, may arise in any financial activity including securities lending transactions. Procedures and controls have to be in place in order to ensure timely settlements of both delivery and return transactions. In addition, it is important that management procedures ensure the monitoring of daily income, counterparty credit limits, rebate rates and securities lending accounts; the distribution of substitute payments; the identification of exposures between the market value of the collateral and securities on loan.

5.5.2.6 Settlement risk

The risk that the settlement of individual securities lending transactions will not take place as expected may be due to a time-lag between the execution of the transaction and its final completion and/or a time-lag between the settlement of the two legs of a transaction (payment and delivery legs). These time-lags might induce principal and credit risk as well as liquidity risk.

5.5.2.7 Custody risk

Custody risk is the risk of loss of securities held with a custodian as a result of insolvency, negligence or fraudulent action by the custodian. It might be influenced

by factors such as the legal status of securities, the accounting practices and safekeeping procedures of the custodian, the usage of sub-custodians and other intermediaries, and the law governing the custody relationship. In securities lending transactions, custody risk arises principally under collateral arrangements where collateral providers may impose to the custodian chosen by the collateral taker certain restrictions and obligations with respect to the custody of collateral.

5.5.2.8 Risk management procedures

Participants may use various types of procedures to manage risks in relation to securities lending transactions.

Like for other financial activities, participants generally conduct formal credit evaluations and impose counterparty credit limits prior to conducting securities lending transactions. It is common practice that counterparties are formally reviewed by a credit department that is separate from the securities lending department to ensure their credit worthiness and to take into account other credit extensions to the counterparty and its affiliates. To mitigate the risk due to a lack of diversification of counterparties, some firms establish sub-limits by type of security or securities market. Credit limits have to be closely monitored, and any credit extension beyond any limit has to be properly reviewed and authorized. In situations where lending agents manage a participant's securities lending activities, the agent will perform most of the credit controls.

Legal risks can be mitigated by using standard master agreements to establish the terms and conditions applying to securities lending transactions, including remedies in the event of counterparty default.

Participants also apply risk management practices in relation to the execution, confirmation and settlement of transactions. In general they maintain a separation between trading, operations, accounting, client services, marketing, asset/liability and risk management, product development, legal services and compliance. Securities lending clearing and settlement are typically integrated in the settlement of other securities and funds transactions. DVD and DVP mechanisms are used to reduce potential exposures to settlement risk. The majority of securities lending transactions are collateralized. If DVD and DVP mechanisms are not available, the pre-delivery of collateral is generally required to cover any credit exposure. Internal management reports are produced and participants use systems that are as auto-

mated as possible to monitor counterparty securities concentration, credit limits and mark-to-market exposures and collateral on a daily basis.

5.5.3 Implications for central banks

The overall significance of securities lending in financial markets is increasing and, even if global statistics are not readily available, securities lending is nowadays an integral component of most securities markets, both domestic and international. The cash driven market enables participants to finance securities positions at a lower rate than unsecured borrowing rates. The securities driven market improves liquidity of securities markets, reduces the potential for failed transactions and facilitates the implementation of investment and trading strategies.

In the context of central banks' responsibilities in contributing to the stability of financial systems and overseeing payment and securities settlement systems, central banks have a general interest in financial markets including securities lending as potentially giving rise to systemic risks. The size of securities lending transactions may be a potential source of important liquidity and credit exposures especially between very large global institutions. Therefore, the use of sound risk management practices by market participants is essential in order to identify and control risks associated with this activity. Indeed, counterparty losses, defaults, liquidity pressures or technical failures in securities lending markets could in principle be a possible way for the transmission of financial shocks, impairing the liquidity and stability of other financial markets such as money markets or the functioning of payment and settlement systems. On the other hand, the benefits that securities lending have on the overall liquidity of securities markets might reduce the chance that a financial shock might have systemic implications. It is therefore difficult to assess in practice the overall effect of securities lending on market stability and systemic risk.

To conclude, there is a need for central banks to develop an understanding of securities lending markets and the links with securities, money and derivatives markets in view of analysing how market disruptions could evolve. Also, in situations of stress of a participant, central banks, in the context of crisis prevention and management, have to consider not only the role of this participant in foreign exchange markets, money markets, securities markets and derivatives markets, but also his role in securities lending markets and the impact a disruption could have on these markets.

COMMANDE

Les publications sur support papier peuvent être obtenues à la BCL, dans la limite des stocks disponibles et aux conditions qu'elle fixe. Ces publications peuvent également être consultées et téléchargées sur le site www.bcl.lu



BANQUE CENTRALE DU LUXEMBOURG

EUROSYSTÈME

Secrétariat général
L-2983 Luxembourg
Télécopie: (+352) 4774-4910
<http://www.bcl.lu>
e-mail: sg@bcl.lu
