



<http://economix.fr>

Evaluation du système financier Algérien :
Construction d'un indice agrégé de stabilité bancaire

Document de Travail
Working Paper
2015-25

Hayet Abbad
Mohamed Achouche
Yamina Tadjeddine



UMR 7235

Université de Paris Ouest Nanterre La Défense
(bâtiment G)
200, Avenue de la République
92001 NANTERRE CEDEX

Tél et Fax : 33.(0)1.40.97.59.07
Email : nasam.zaroualete@u-paris10.fr

université
Paris Ouest

Nanterre La Défense

Evaluation du système financier Algérien :

Construction d'un indice agrégé de stabilité bancaire

Hayet Abbad*¹, Mohamed Achouche², Yamina Tadjeddine³

Résumé

Cet article a pour objectif d'élaborer un indice trimestriel de stabilité du secteur bancaire Algérien. Aucun indice agrégé de ce genre n'existe encore pour l'Algérie ; il permet ainsi de compléter la batterie d'indicateurs mis en place par la Banque d'Algérie et par le FMI dans le cadre du programme d'évaluation du secteur financier pour appréhender la solidité de ce secteur. L'article explicite dans un premier temps la méthode utilisée. Après avoir présenté différentes techniques de mesures, nous choisissons un indice agrégé construit à partir de l'analyse des composantes principales, à partir de dix-huit variables bilancielles, macrofinancières et macroéconomiques. En plus des indicateurs traditionnels introduits dans le sous-indice de solidité financière, l'article utilise également le z-score bancaire adopté souvent comme mesure unique de stabilité financière.

Dans un second temps, l'article prouve la robustesse de l'indice construit en s'appuyant sur sa capacité explicative de l'évolution récente du système bancaire algérien et sur sa validation économétrique à travers une spécification linéaire. L'indice de stabilité bancaire s'avère en augmentation au cours de la période 2007-2011, traduisant à la fois l'approfondissement des réformes bancaires et la recapitalisation des banques publiques. Les résultats économétriques confirment pour leur part la sensibilité de l'indice face à des variations d'indicateurs macroéconomiques clés.

Mots-clés: Banque, Indice de stabilité bancaire, Algérie.

Code JEL: G28, G21, O55.

¹ Auteur correspondant: Hayet Abbad, abbad.univ@yahoo.fr, Faculté des Sciences économiques, des sciences commerciales et de gestion, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie.

² Faculté des Sciences économiques, des sciences commerciales et de gestion, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie.

³ EconomiX, Université de Paris Ouest Nanterre La Défense, France.

I. Introduction

A la suite de la crise financière asiatique de la fin des années 1990, la Banque mondiale et le Fonds monétaire international (FMI) ont lancé le Programme d'évaluation du secteur financier (PESF) en 1999, visant à évaluer régulièrement les forces et les faiblesses des systèmes financiers dans leurs pays membres. La question de la stabilité financière est ainsi entrée dans l'agenda de nombreux pays. Les coûts budgétaires, économiques et sociaux engendrés par les crises financières ont conduit à mettre en place diverses normes et codes internationaux compilant les meilleures pratiques visant à favoriser la stabilité financière.

Ce mouvement s'est aussi manifesté en Algérie au début des années 2000. Les autorités publiques ont inscrit les recommandations du PESF de 2007 dans leur programme de réforme du système bancaire et financier algérien. Le contrôle bancaire a été amélioré grâce à l'instauration d'un système de notation des banques tenant compte de leur maîtrise des risques et de l'adoption de normes prudentielles plus strictes acceptées sur le plan international. En outre, la banque centrale a endossé des responsabilités supplémentaires dans le domaine de la stabilité financière et elle a publié son premier rapport sur la stabilité financière⁴.

De surcroît, les institutions nationales et internationales ont commencé à surveiller la solidité du système financier de manière plus intensive. Un large éventail d'instruments est utilisé pour évaluer la stabilité du système financier dans la pratique analytique. Il s'agit en particulier de l'analyse des indicateurs quantitatifs de la solidité du système financier et la stabilité, y compris les tests de stress. Ces indicateurs visent à couvrir la question de la stabilité financière comme un phénomène systémique et donc ne concernent pas seulement les institutions financières et les marchés, mais aussi le secteur réel et du gouvernement comme les principaux débiteurs des institutions financières, ainsi que l'infrastructure financière (FMI et Banque mondiale 2005).

La crise n'a pas touché directement le système bancaire et financier algérien (Towe, 2014). En premier lieu, les banques algériennes n'opèrent pas sur les marchés financiers internationaux. Elles n'ont donc pas eu à constater de pertes sur des actifs risqués⁵ durant la crise financière internationale. En second lieu, grâce aux recettes pétrolières, les dépenses publiques ont pu être maintenues à leur niveau antérieur. La croissance de l'activité de crédits à l'économie s'est donc poursuivie sur son rythme ; cette tendance a été maintenue en 2010 et 2011.

Malgré cela, les autorités algériennes ont décidé de mener une série de mesures visant à conforter la stabilité du système financier. Ces mesures comprennent la création de cellules spécialisées pour mesurer au plus près les effets de la crise au fur et à mesure de son déroulement, l'élévation du capital minimum des banques de 2,5 à 10 milliards de dinars, le

⁴ Rapport sur la stabilité du système bancaire Algérien 2009-2011, Rapport de la Banque d'Algérie (Juin 2013).

⁵ Le secteur bancaire algérien ne dépend des marchés internationaux de capitaux que de manière très limitée, et ce au travers des besoins éventuels de financement à court terme des banques étrangères opérant en Algérie. Pour ces raisons, le secteur bancaire algérien est moins sensible que d'autres à des chocs qui ont frappés le système financier international, y compris certains pays émergents et en développement.

renforcement de la structure financière des banques publiques, l'adoption de nouvelles normes comptables internationales, le renforcement des outils du contrôle prudentiel et la création d'un système de notation (Rapport de la BA, 2013).

Paradoxalement, si la notion de stabilité financière a eu une traduction politique avec des mesures explicites, le concept de stabilité financière s'avère être une notion complexe, multiforme et évolutive. Un certain consensus a récemment été atteint sur sa définition. Toutefois, la mesure de la stabilité financière reste sujette à controverse.

Mesurer la stabilité financière d'un pays nécessite la construction d'un indicateur agrégé. Cet indicateur est encore en phase de recherche et d'expérimentation. Certains proposent la construction d'un indice de stress des banques à partir de la combinaison d'un large éventail de variables bilancielle et financière (Hanschel et Monnin, 2005, Illing et Liu 2006, Rouabah, 2007). Il en résulte un indice composite dont les valeurs extrêmes sont censées identifier des périodes de stress élevé. D'autres méthodes préconisent l'extraction de l'information relative à la stabilité bancaire en mobilisant l'analyse factorielle, le calibrage économétrique et la pondération à variance égale.

Le présent article s'inscrit dans cette réflexion sur la construction d'un indicateur de la stabilité financière globale, en prenant appui sur un pays en voie de développement - l'Algérie-, en mettant l'accent sur la stabilité du système bancaire. L'approche que nous adoptons s'inscrit dans la lignée des travaux de Hanschel et Monnin (2005) et Illing et Liu (2006). L'indice que nous construisons 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 précoce d'un système bancaire.

L'indice de stabilité que nous avons mis au point et que nous décrivons dans cet article est la première mesure du genre pour l'Algérie. En effet, nous n'avons pas trouvé de travaux publiés sur cette thématique à l'exception du travail accompli par une équipe des services du FMI dans le rapport sur l'évaluation de la stabilité du système financier algérien. Ce rapport s'appuie sur les travaux d'une mission conjointe du PESF⁶, du FMI et de la Banque mondiale qui s'est déroulée en Algérie en juin 2014⁷. Cette mission a consisté à la mise en place d'une batterie d'indicateurs pour appréhender l'état et la situation du système bancaire algérien.

Notre indice de stabilité financière est une mesure ordinale de la situation du système bancaire ; il repose sur une comparaison du niveau de la stabilité actuel avec celui observé dans le passé. L'élaboration de cet indice est basée sur un large éventail de variables bilancielle et macro-financière Plusieurs méthodes furent adoptées pour sa construction. Les indicateurs retenus dans notre analyse sont dictés par la disponibilité de données couvrant la période 1999-2011. L'indice principal de cet article utilise la technique de l'analyse de la

⁶ Les PESF évaluent la stabilité de tout le système financier et non pas des institutions prises individuellement. Ils ont pour but d'aider les pays à identifier les principales sources de risque systémique au sein du système financier et à mettre en œuvre les grandes orientations visant à améliorer sa résilience aux chocs et à la contagion.

⁷ Christopher Towe et Daniela Gressani, (2014), « Algérie, évaluation de la stabilité du système financier », Rapport du FMI No 14/161 préparé par le département des marchés monétaires et de capitaux.

composante principale pour réduire à une seule dimension les informations de la matrice composée de dix-huit indicateurs financiers et macroéconomiques. Cette méthode minimise la perte d'informations et assure que la variance expliquée par l'indice soit maximale.

L'article est scindé en quatre parties. En premier lieu, nous proposons une brève revue de littérature sur la mesure et la définition de la stabilité financière. Dans un deuxième temps, nous présentons le cadre empirique de notre étude. La troisième partie analyse l'évolution de notre indice à l'égard de l'histoire récente économique algérienne. La dernière partie de ce papier est consacrée à la validation empirique de l'indice.

II. Revue de littérature : Définition et mesure de la stabilité financière

1. Définition de la stabilité financière

Dans le domaine monétaire, il existe une définition claire et unique de la stabilité des prix. Dans le domaine financier, il n'existe pas de consensus comparable. Les travaux et revues de littérature sur le sujet (Allen et Wood, 2006, Borio et Drehman, 2009 et Padoa-Schioppa, 2003) fournissent diverses définitions de la stabilité financière dont il ressort les éléments communs suivants:

- la stabilité financière se définit aisément par la négative, à savoir par l'absence d'instabilité financière (Borio, 2009) ;
- la définition est souvent très large : elle vise l'ensemble du système financier (intermédiaires, marchés et infrastructures) en assignant à ce dernier un niveau élevé de réussite dans ses principales fonctions (collecte et affectation de l'épargne à l'investissement, valorisation, transfert et gestion des risques, transformation d'échéances, traitement des paiements). Cette acceptation large, jointe à une définition floue, incite à voir des risques omniprésents pour la stabilité financière et à confier aux autorités responsables de la stabilité financière des objectifs ambitieux et multiformes, ainsi que des moyens étendus ;
- Elle se réfère à un état et non à une propriété. Ainsi, bien souvent le présupposé de la stabilité financière est l'existence antérieure d'un système en équilibre qui se retrouve en situation de déséquilibre suite à un choc. La stabilité financière vise alors à faire en sorte que le système revienne à sa position ou à sa trajectoire antérieure. A l'opposé, la stabilité des prix n'est pas vue de nos jours seulement comme un état mais surtout, à travers le rôle des anticipations et celui de la crédibilité;
- Elle vise, certes, comme pour la stabilité des prix, à mettre en lumière le coût en bien-être et en perte de production de déviations par rapport à l'objectif de stabilité. Toutefois, en raison à la fois de l'absence d'une mesure claire de la stabilité financière mais aussi d'un cadre théorique de référence qui justifierait *ex ante* d'utiliser les instruments avec une vigueur donnée pour corriger la déviation constatée ou prévue, ce coût ne peut être établi qu'*ex post*, une fois qu'un épisode de crise financière est survenu.

2. Mesure de la stabilité financière

Bien que la nature compréhensive de la stabilité financière soit difficile à exprimer en une seule mesure, un indice agrégé pourrait servir de variable d'information pour la stabilité financière. Cet indice montrerait le fonctionnement du système dans son ensemble, l'instabilité dans un segment pouvant être compensée par le bon fonctionnement d'un autre segment. Cette information ventilée est fournie par les éléments constitutifs de l'indice. Il est alors possible d'identifier les secteurs à risques élevés en le désagrégeant, ce qui est essentiel à la politique visant la stabilité financière. Cependant, certaines publications de quelques banques centrales ont récemment tenté de construire un seul indicateur pour indiquer le niveau de la stabilité du système financier dans les pays concernés. C'est une tâche très difficile, étant donné la nature complexe du système financier et l'existence de nombreux liens entre les acteurs des marchés financiers, des secteurs non-financiers et des institutions financières (Gadanecz et Jayaram, 2008). Les tentatives à ce jour peuvent donc être considérées comme des essais préliminaires des approches alternatives à la construction de cet indicateur. La plupart des tentatives se concentrent sur la construction d'un indicateur agrégé pour le secteur bancaire, qui est la partie la plus importante du système financier à l'égard de la stabilité financière.

Un indicateur agrégé relativement simple de stabilité du secteur bancaire peut être construit comme une moyenne pondérée des indicateurs partiels de solidité financière des banques. Cet indice est utilisé, par exemple, par la banque centrale turque (BCRT, 2006). Son indice de solidité financière se compose de six sous-indices couvrant la qualité des actifs, la liquidité, le risque de change, risque de taux d'intérêt, la rentabilité et la solvabilité. Avant l'agrégation, les sous-indices individuels sont normalisés afin de parvenir à la même variance.

Une autre méthode consiste à construire un indicateur de solidité financière utilisant des données journalières des marchés financiers (tels que les prix des actions bancaires et autres actifs financiers). Ces données peuvent signaler toutes les difficultés dans le secteur financier à l'avance, comme indiqué par la perception du marché sur leur probabilité. L'indicateur de fragilité financière présenté par les experts du système de la réserve fédérale américaine (Nelson et Perli, 2005) et l'indice de stress financier calculé par les experts de la banque centrale canadienne (Illing et Liu 2003) sont des exemples d'une telle approche.

Une approche rationnelle consiste à combiner des indicateurs dérivés des bilans et de la performance bancaire (volatilité de la rentabilité, capital, qualité des actifs et nombre d'agences bancaires) avec des indicateurs de marché (variation des prix des actions et des obligations bancaires) et d'autres indicateurs tels que l'exposition interbancaire. Cette approche a été adoptée, par exemple, par la banque centrale suisse pour la construction d'un « indice de stress » pour le secteur bancaire (BNS, 2006).

Des experts de la banque centrale des Pays-Bas ont opté pour une approche tout à fait originale pour la construction de l'indice (van den End 2006). L'indice des conditions de stabilité financière est construit sur la base d'un indice des conditions monétaires élargi et contient les indicateurs suivants : taux d'intérêt, taux de change effectif, les prix des actions et

de l'immobilier, la solvabilité des institutions financières et la volatilité de l'indice boursier des institutions financières. L'innovation de cet indice est cependant, l'introduction de limites critiques supérieures et inférieures pour tenir compte des effets non-linéaires potentiels dans l'évolution de l'indice.

Une nouvelle approche de construction d'un indicateur agrégé de stabilité financière consiste à calculer le risque de défaut au niveau de l'ensemble du système financier, ou de ses principaux secteurs, par exemple en utilisant le modèle de Merton (Van den End et Tabbae, 2005). Un indicateur similaire de risque systémique basé sur la distribution stochastique du risque de défaut des institutions individuelles comme un indicateur opérationnel de stabilité financière est proposé, par exemple, par Čihák (2007). L'avantage de ces indicateurs réside dans leur lien étroit avec les problèmes dans le secteur financier (défaut de grandes institutions financières ou d'un secteur) et avec le cycle économique. Les inconvénients sont, toutefois, l'analyse exigée et dans certains cas, l'existence d'un marché boursier liquide avec un bon échantillon représentatif des différents secteurs.

Nous nous appuyons sur cette vaste littérature pour définir un ensemble de variables reflétant la situation du système financier et nous les agrégeons pour former notre indice de stabilité finale.

III. Essai de construction d'un indice agrégé de stabilité bancaire pour l'Algérie

Sur la base des travaux cités plus haut, nous construisons un indice agrégé de stabilité financière de l'Algérie et de discuter de sa robustesse et de sa validation économétrique. Compte tenu du fait que le secteur bancaire domine le système financier Algérien, c'est-à-dire que le système bancaire y est omnipotent par rapport au marché de capitaux, notre indice mesure la stabilité du système bancaire.

1. Nomenclature et présentation des données

Les renseignements de ces différents indicateurs s'appuient sur plusieurs bases de données. La majorité des variables sont extraites de la base de données "Global Financial Development" construite par Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen et Levine (2013) en particulier les indicateurs de solidité et de développement financier. Les autres variables sont issues de la base de données de la banque mondiale, ainsi que des rapports du FMI de l'ONS et de la COSOB.

Pour résoudre le manque des données trimestrielles, les données annuelles ont été trimestrialisées par interpolation linéaire et entrées mutuellement de telle sorte qu'elles

varieront dans le même sens que l'indice⁸. De ce fait, l'augmentation des valeurs des indicateurs conduit à une amélioration dans l'indice.

Par ailleurs, nous avons été confrontés à autre problème de manque de données concernant quelques variables sur la période 1999-2001. Afin d'ajuster nos données sur toute la période de l'étude, nous avons dû procéder à une imputation par régression qui consiste à remplacer les données manquantes par des valeurs prédites selon un modèle de régression⁹.

Pour construire l'indice, dont le nom de travail est l'indice agrégé de stabilité bancaire IASB, nous avons retenus 18 indicateurs élémentaires qui sont présentés dans le tableau 1 de l'annexe, ces indicateurs sont largement utilisés dans la littérature sur la stabilité financière, ils sont le reflet des différentes dimensions de la stabilité financière, comprenant le développement financier, la vulnérabilité financière et macroéconomique, la rentabilité ainsi que la solidité financière. Les sous-indices sont également créés pour capturer l'impact de chacun de ces indicateurs sur la stabilité financière (Albulescu, 2009).

La sélection des indicateurs partiels se conforme globalement à ce que suggère la littérature. A ces indicateurs partiels, Nous introduisons le z-score¹⁰, habituellement utilisé dans la littérature, non pas comme une méthode complémentaire pour évaluer la stabilité financière, mais comme une technique d'analyse de la stabilité du secteur bancaire à part entière.

2. Combinaison des variables en un seul indice de stabilité financière

Il existe différentes méthodes pour la construction d'un indice de stabilité financière, Il s'agit de combiner un ensemble de variables pour aboutir à un indice. Chacune de ces variables est un véhicule de la situation du système financier. 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 final. Selon la méthode de pondération adoptée, de nombreux indices de stabilité alternatifs ont été utilisés dans la littérature. Illing et Liu (2006) discutent d'une variété de systèmes de pondération, qui comprend l'analyse en composante principale, pondération selon la taille du marché, pondération à variance égale, et une pondération basée sur la fonction de distribution cumulative des variables. Des travaux récents ont montré que certains chercheurs se sont appuyés davantage sur une analyse économétrique pour pondérer les variables incluses dans l'indice. Toutefois, Van den End (2006) a démontré dans la composition de son indice de stabilité, que la différence entre la pondération à variance égale et la pondération économétrique était minime.

Pour l'indice de stabilité bancaire décrit dans ce papier, il existe plusieurs méthodes de pondération qui vont de la méthode de pondération à variance égale à la méthode de pondération économétrique, mais l'indice principal de stabilité du système bancaire est

⁸ Ceci ne s'applique pas aux méthodes de construction de l'indice faisant appel à une pondération économétrique.

⁹ Pour cela, nous avons utilisé le logiciel STATA.

¹⁰ Nous reprendrons les travaux de Lepetit et al. (2008) qui étudient la relation entre le risque bancaire et la diversification des produits bancaires pour les banques européennes en construisant des Z- scores, reposant sur des données bilancielle.

pondéré par la méthode des composantes principales, qui est 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 afin d'exprimer chacune des 18 variables dans les mêmes unités.

Quelque soit la méthode de pondération adoptée, avant de regrouper les variables en un seul indice, chaque indicateur est normalisé afin de permettre la comparabilité entre les variables. Nous utiliserons ici la méthode de normalisation statistique¹¹.

Ainsi, la procédure standard de construction de l'indice consiste à calculer d'abord la valeur de la moyenne et l'écart type pour chaque indicateur individuels :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n Xi \quad (1), \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2} \quad (2)$$

\bar{X} et S sont respectivement la moyenne et l'écart type de l'indicateur, n est le nombre d'observations de l'indicateur. La première observation X_1 correspond à la valeur de l'indicateur en janvier 1999, tandis que l'observation X_n correspond à la valeur de l'indicateur en Janvier 2011.

En suite les indicateurs individuels sont normalisés, plus spécifiquement, la formule utilisée pour le processus de normalisation est la suivante :

$$X^{\text{norm}} = \frac{Xi - \bar{X}}{S} \quad (3)$$

L'étape suivante consiste à calculer les coefficients de ces variables dans l'indice. Ces coefficients sont choisis de manière à ce que l'indice explique le maximum possible de la variation totale des 18 variables, dans notre cas, la première composante explique près de 60 % de la variance totale.

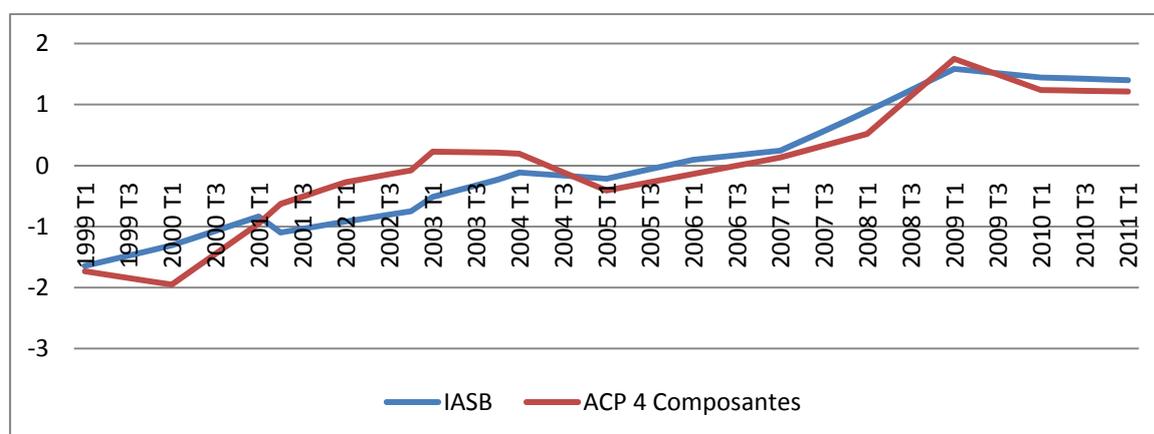
En outre, l'indice final est standardisé afin de l'exprimer en déviation par rapport à sa moyenne, il s'agit d'un procédé conventionnel qui permet d'appréhender la situation du secteur bancaire en comparaison avec la tendance moyenne. Ainsi, tout écart positif (négatif) de l'indice par rapport à sa moyenne est une indication de l'amélioration (dégradation) de la situation du système bancaire en Algérie.

Par ailleurs, l'ACP est utile pour découvrir les relations structurelles entre de nombreuses séries temporelles est identifier les vecteurs propres orthogonaux de la matrice de variance-covariance des données. Chacun de ces vecteurs propres représente une combinaison linéaire de la série de données utilisée (appelé facteur) et est capable de suivre un certain pourcentage

¹¹ Voir Albulescu, 2009 pour la description comparée des différentes méthodes de normalisation.

de la variabilité globale dans les données d'origine. Dans la littérature de prévision, il n'est pas rare qu'un seul facteur soit responsable de la grande majorité de la variabilité globale (comme c'est le cas pour l'analyse ACP sur les sous-indices de stabilité présentée dans ce qui suit). Par conséquent, ce vecteur propre est sélectionné comme système de pondération approprié. Cependant, un examen de la matrice de la variance totale expliquée de notre série constituée des 18 variables révèle qu'il y a plus d'une composante, quatre vecteurs propres, qui expliquent près de 94% de la variabilité des données. Cependant, nous utiliserons la méthode proposée par Mikhail V. O et al., 2011 pour construire une autre version de l'indice en créant un vecteur de pondération avec la somme pondérée de ces quatre vecteurs propres. Les deux versions de l'indice issues du modèle de l'ACP sont représentées au graphique 1.

Graphique 1 : Evolution de l'IASB pondération ACP



Source : calculs des auteurs

A l'instar de Illing et Liu (2006), nous avons testé plusieurs méthodes de construction de l'indice. En effet, avec l'application de la méthode de pondération économétrique, nous avons obtenu trois versions de l'indice qui dépendent du choix de la variable dépendante et de la méthode de régression utilisée.

Pour construire les autres indices alternatifs, les indicateurs doivent être convertis de sorte qu'une augmentation signifie une amélioration et une diminution signifie une détérioration. Cependant, un problème se pose quant à la détermination de l'impact de la variation des indicateurs sur l'indice global (positif ou négatif) car la réalité s'éloigne parfois du champ théorique. C'est ce que nous avons constaté à travers l'analyse de la matrice de corrélation.

Comme selon les théories les effets peuvent être contingents, nous proposons d'exprimer l'indice de stabilité bancaire en deux versions. Tout d'abord en suivant les sens de variation des variables que nous avons trouvés dans la littérature, en suite en adaptant ces relations à la réalité algérienne, en prenant en considération les signes de variation des variables issus du modèle de régression appliqué auparavant sur les données Algériennes (avec les méthodes de pondération économétriques).

Cet exercice est nécessaire dans le sens où après normalisation, les indicateurs individuels sont combinés dans leurs sous-indices respectifs de telle sorte qu'ils améliorent la stabilité bancaire (voir les équations 4- 7) qui, au final, composent l'indice agrégé :

Dans la construction des sous-indices, nous avons attribué un poids égal à chaque indicateur individuel.

$$\text{Indice de développement financier, } D_t^{\text{norm}} = \frac{\sum_{i=1}^4 \text{Dit}}{4} \quad (4)$$

$$\text{Indice de vulnérabilité, } V_t^{\text{norm}} = \frac{\sum_{i=1}^5 \text{Vit}}{5} \quad (5)$$

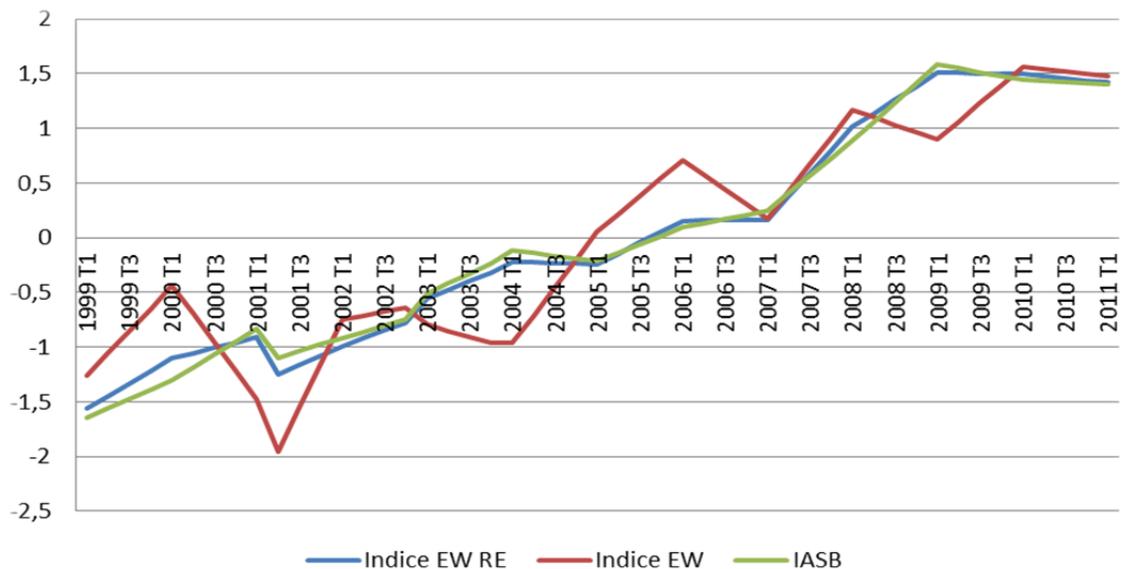
$$\text{Indice de rentabilité, } R_t^{\text{norm}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \text{Rit}}{3} \quad (6)$$

$$\text{Indice de la solidité financière, } S_t^{\text{norm}} = \frac{\sum_{i=1}^6 \text{Sit}}{6} \quad (7)$$

Les quatre sous indices seront combinés en un seul indice agrégé en utilisant plusieurs méthodes de pondération (voir annexe 2).

Chaque méthode est exprimée en deux versions, une version basée sur la littérature et une autre basée sur la réalité en Algérie (voir annexe 2).

Graphique 2: Indices de stabilité bancaire alternatifs, pondération EW selon l'approche « théorie » et « réalité »



Source : calculs des auteurs

Le graphique 2 présente trois caractérisations de l'indice. Nous constatons que l'IASB est plus rapproché aux méthodes faisant appel à l'analyse de l'évolution réelle des données que celles faisant appel à la théorie puisque ce dernier est construit avec la méthode ACP qui explore la structure réelle des données centrées et réduites. Néanmoins, l'indice alternatif construit avec la méthode de pondération ACP sous-indices théorie est très rapproché de l'IASB. De plus, nous observons une parfaite corrélation (voir matrice des corrélations en annexe) entre les deux indices construits avec cette méthode (ACP sous-indices) quelle que soit l'approche retenue (théorie ou réalité). Bien que les sous indices basés sur la théorie ou sur la réalité aient des coefficients différents avec le modèle ACP, l'indice final a une évolution similaire. Ceci conforte le choix de l'analyse des composantes principales qui apparaît comme une méthode très puissante pour détecter la contribution réelle des variables constitutives de l'indice à la variation de celui-ci.

3. Tests de robustesse

Pour vérifier la validité des estimations présentées par les différentes méthodes, et de la pertinence des variables utilisées, nous allons, dans cette section, procéder à des tests de robustesse des résultats retenus.

Comparaison de l'IASB avec les indices alternatifs

D'abord, nous allons commencer par la comparaison entre l'IASB et les indices alternatifs construits à partir de différentes méthodologies. L'analyse visuelle de l'évolution des indices alternatifs de stabilité bancaire (voir annexe 4) met en lumière une certaine rupture, particulièrement au milieu et à la fin de la période, entre l'évolution de l'IASB et les autres versions de l'indice. Cependant, une focalisation sur le degré de concordance des trajectoires (positif ou négatif) laisse présager une cohérence qui peut être qualifiée de raisonnable.

Ensuite, nous calculons les coefficients de corrélations partielles entre les 14 méthodologies afin d'illustrer l'importance des corrélations entre ces différents indices et les écarts entre les différentes méthodologies (voir matrice de corrélation en annexe). Les corrélations sont fortement proches de l'unité, pour certains indices, les corrélations sont parfaites. Le premier indice calculé à partir de la technique de l'ACP est fortement corrélé à tous les indices alternatifs. Ces résultats confirment l'utilisation de la méthodologie de l'ACP pour la construction de l'indice agrégé.

Tests de K.M.O et de Bartlett

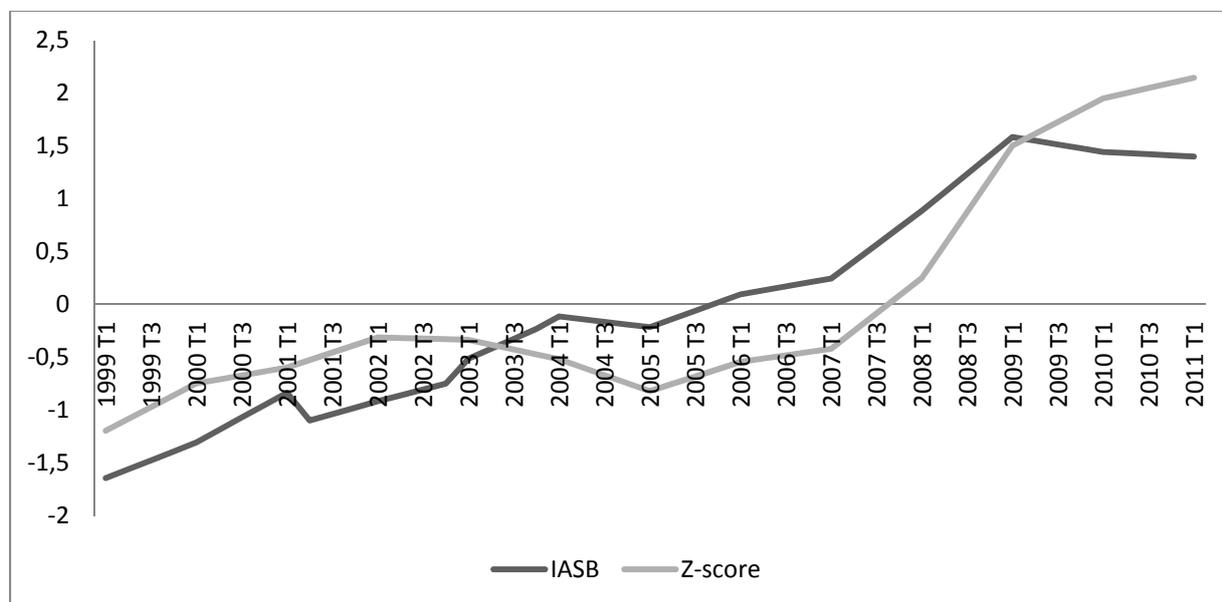
L'analyse suivante consiste à effectuer des tests de sensibilité pour confirmer les résultats de la première analyse. Cependant, nous testons la robustesse de la composante retenue. La matrice de corrélation des variables utilisée dans l'ACP a été analysée avant l'application de cette méthode.

Le test de Kaiser-Meyer-Olkin est une mesure généralisée de la corrélation partielle entre les variables de l'étude¹². Selon les résultats de notre analyse, le test de KMO est d'une grande validité (avec une valeur de 0,840).

Comparaison de l'IASB avec le Z-score

La méthode la plus utilisée pour évaluer la plausibilité de l'indice consiste à comparer sa valeur estimée avec les résultats des évaluations historiques des niveaux de stabilité faites notamment par des experts (Illing et Liu, 2003). Il apparaît alors évident que les opinions des experts ne peuvent pas être considérées comme une valeur juste du niveau de stabilité mais peuvent constituer toujours un point de départ pour l'évaluation de nos résultats. Pour effectuer la comparaison, nous avons eu recours au Z-score construit par des experts de la banque mondiale (Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen et Levine, 2013). D'après le graphique 3, l'évolution du Z-score standardisé est semblable à l'évolution de notre indice¹³.

Graphique 3 : Evolution de l'IASB et du Z-score



Source : calculs des auteurs

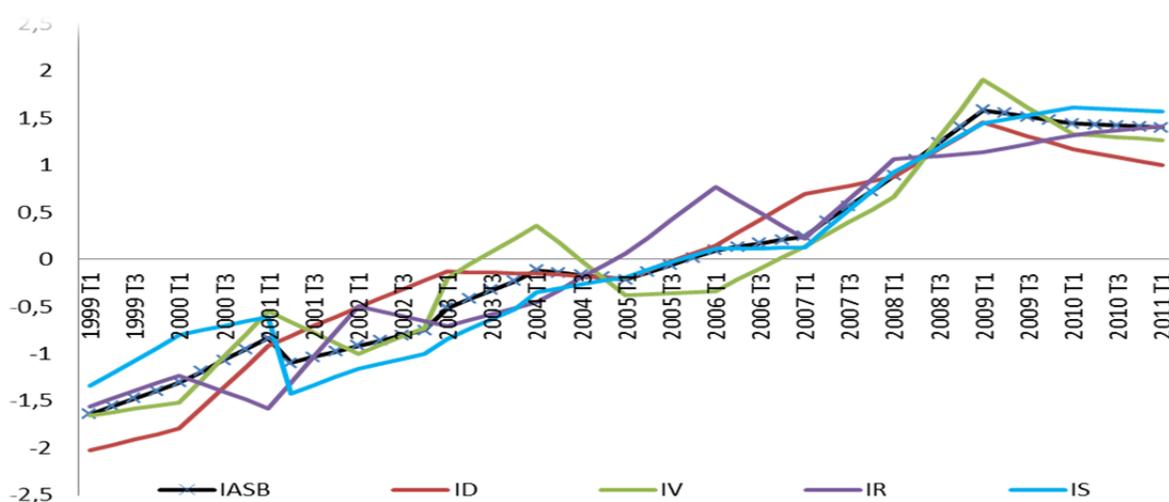
¹² Pour le test de sphéricité de Bartlett, il est inutile de faire appel à une table de décision. On doit considérer seulement la signification du test. La valeur observée doit être égale ou inférieure à 0,05. Dans notre cas, la signification est égale à 0,000 ; ce qui signifie que l'hypothèse H0 (H0= que la matrice de corrélation est égale à une matrice identité), est rejetée et qu'il faut accepter H1 (H1 = que la matrice de corrélation est différente d'une matrice identité et qu'il est justifié de rechercher des composantes).

¹³ Le coefficient de corrélation entre le Z-score et l'IASB est statistiquement significatif et supérieur à 0,5 (positif) et, ce qui témoigne de la plausibilité de notre indice de stabilité bancaire. Quoique, nous estimons que le Z-score est moins apte que l'IASB pour détecter la stabilité financière en Algérie, il peut être plus utile pour les comparaisons internationales.

IV. L'évolution de l'IASB et son interprétation économique

Les tests présentés dans cet article montrent que le choix de la période de référence historique et la méthode de pondération peut affecter l'analyse de la façon dont l'indice se développe. Comme l'indice est une agrégation de différents indicateurs, il peut fournir une vue d'ensemble du degré de stabilité bancaire. Toutefois, il faudra compléter cette analyse par d'autres renseignements afin de fournir une image plus complète. Par exemple, l'analyse des sous-indices peut affiner davantage l'analyse et accroître la compréhension des symptômes d'instabilité bancaire en isolant la contribution de chaque facteur dans l'évolution de l'indice. Le but de cette décomposition est de repérer pour chaque année les raisons majeures de l'instabilité.

Graphique 4 : L'évolution de l'IASB et ses indices constitutifs



Source : calculs des auteurs

L'IASB est construit dans ce papier à l'aide de données trimestrielles pour la période allant de 1999 à 2011. Son évolution fait clairement ressortir le passage d'une phase d'instabilité financière, à un niveau de stabilité appréciable à partir de 2005.

Le graphique 4 illustre l'évolution de l'IASB et des indicateurs partiels en 1999-2011. Une valeur positive (négative) signifie que l'indicateur est au-dessus (en dessous) de sa moyenne historique (calculée pour la période 1999-2011).

La première phase (1999 T1-2001 T1).

Cette période est marquée par l'achèvement des réformes et une hausse du prix du pétrole qui confèrent à l'Algérie des moyens financiers qu'elle n'avait jamais connus. De ce fait, les principaux indicateurs macro-économiques s'améliorent rapidement.

L'analyse par sous-indice précise cette évolution. Si les indices de solidité et de développement financier augmentent, leur niveau demeure inférieur à la moyenne. L'augmentation de l'indice partiel de solidité est due à la baisse des créances improductives et à l'augmentation des provisions sur ces prêts, cette amélioration cadre avec le renforcement de la supervision qui s'est effectué avec l'aide de l'assistance technique du Fonds Monétaire International depuis 1999. On note paradoxalement une chute de l'indicateur de rentabilité entre 2000 et 2001.

La deuxième phase (2001 T1-2005 T4)

Une détérioration a été observée dans l'IASB au cours de l'année 2001 et durant la période 2004 T1-2005 T1. Pendant cette phase (2001-2005), des réformes ont été mises en œuvre et des ajustements ont été effectués dans le système bancaire ; la réglementation prudentielle a étendu son champ aux normes prudentielles qualitatives suite au règlement 2002-03, relatif au contrôle interne des Banques et des Etablissements Financiers. Conformément à la loi bancaire de 2003, le Conseil de la monnaie et du crédit (CMC) a édicté le règlement portant sur le renforcement du capital minimum des banques et établissements financiers et le règlement qui renforce les modalités et les conditions de constitution et d'agrément des banques et établissements financiers.

Néanmoins, on constate des défaillances, voire la faillite de petites banques privées débouchant sur des retraits d'agrément entre mi 2003 et début 2006. Cela explique l'évolution de notre indice qui reste négatif malgré les réformes entreprises. Il affiche un retour à la baisse entre début 2004 et début 2005 malgré une augmentation durant la période 2001 T3- 2003 T4.

La décomposition de l'indice indique que la dégradation observée en 2001 est provoquée par les indices de solidité et de vulnérabilité. La baisse de l'indice au cours de la période 2004 T1-2005 T1 est due à la baisse des indices de vulnérabilité et de développement financier et à la baisse du rythme d'augmentation de l'indice solidité.

Durant cette période, les fluctuations des sous-indices de vulnérabilité et de rentabilité conjuguées avec les bas niveaux des sous-indices de solidité et de développement financier a fait que l'indice agrégé oscille dans une zone inférieure à sa moyenne.

En réalité, la fragilité bancaire est présente presque pour toute la période (en raison notamment de l'importance des créances douteuses dans le total des prêts), mais cette fragilité, conjuguée avec des chocs extérieurs au cours de la sous période 1999-2005, ont fait que le niveau de la stabilité reste inférieur à sa moyenne. L'indice agrégé a enregistré son plus bas niveau au cours de cette période, il connaît des améliorations sans pour autant arriver à son niveau moyen.

La troisième phase (2005 T4-2008 T4)

Suite aux réformes entreprises, une reprise a été observée à partir du premier trimestre de 2005. L'IASB dépasse son niveau moyen historique à partir du dernier trimestre de l'année 2005. Néanmoins la décomposition de l'indice fait apparaître une baisse importante de l'indice de rentabilité et une dégradation du rythme de croissance du sous-indice de solidité,

ce qui a provoqué une décroissance du rythme d'augmentation de l'IASB durant la période (2006 T1, 2007 T1), ce renversement de tendance, à partir du premier trimestre 2006, reflète la détérioration du système bancaire avec le retrait d'agrément de certaines banques privées. En revanche, les indicateurs de vulnérabilité et de développement financier continuent d'augmenter.

Cette situation a été amortie par plusieurs facteurs dont les importants remboursements par anticipation de dette extérieure effectués principalement en 2006, ce qui a significativement contribué à assoir le faible endettement extérieur comme élément important de résilience à moyen terme aux chocs externes. De plus, il faut retenir que, durant toute cette période, le processus de réformes incitatives au nettoyage du portefeuille des banques s'est poursuivi.

A partir de 2007, le niveau de stabilité s'améliore, l'IASB reprend son rythme de croissance, le système bancaire devient plus stable et plus rentable.

La quatrième phase (2008 T3-2011 T1)

À partir de la fin de l'année 2008 l'indicateur de vulnérabilité se détériore (dégradation du solde budgétaire/ PIB, du compte courant/PIB, volatilité défavorable du taux de change) sans pour autant devenir négatif, cette baisse s'intensifie en 2009, provoquant ainsi un tassement de l'indice de stabilité.

Après la crise financière mondiale, les autorités ont mis en place un train de mesures qui ont renforcé les marges de manœuvre. Les amendements de 2008 ont porté le niveau minimal de fonds propres à détenir par les banques de 2,5 milliards de dinars à 10 milliards de dinars. Les banques publiques ont été davantage recapitalisées, notamment par des rachats de prêts improductifs. De nouvelles normes comptables ont été introduites et les pratiques de contrôle bancaire ont été améliorées (Towe et Gressani, 2014), ce qui explique l'évolution du sous-indice de solidité qui continue d'augmenter mais avec un rythme moins élevé que la phase précédente.

Durant la période de crise, la détérioration de l'indice a été légère, ceci est expliqué notamment par l'amélioration sensible et continue de la rentabilité du secteur bancaire et de sa solidité. Cependant, les indicateurs de vulnérabilité et de développement financier ont été les principaux contributeurs à la baisse de l'IASB en 2009.

Sous l'angle des résultats atteints, l'approfondissement des réformes bancaires, principalement entre 2003 et 2008 a permis la consolidation de la stabilité du secteur bancaire, en particulier, sa résilience aux chocs s'est renforcé avec l'amélioration de l'intermédiation bancaire et l'augmentation de l'efficacité fonctionnelle des banques publiques.

En outre, l'année 2010 a été aussi marquée par le renforcement du cadre institutionnel de la supervision bancaire suite aux nouvelles dispositions introduites par l'ordonnance n° 10-04 du 26 août 2010, modifiant et complétant l'ordonnance n° 03-11 relative à la monnaie et au crédit, ceci a eu un impact sur l'évolution de notre indice vers la fin de cette année, une amélioration a été constaté.

V. Validation empirique de l'indice agrégé de stabilité bancaire

Comme nous l'avons vu, l'évolution de l'IASB a répondu aux tests de robustesses. Nous avons aussi réussi à identifier, à travers cette évolution, l'impact des réformes financière sur le système bancaire Algérien. Néanmoins, une évaluation empirique doit également être menée afin d'examiner la performance de l'indice à répondre à des changements dans certains variables macroéconomiques.

L'indice agrégé de stabilité bancaire a été régressée contre quelques variables macroéconomiques dont le comportement est différent en périodes de crise et en périodes de tranquillité, cette approche a été largement utilisée dans la littérature afin de tester la robustesse des indices de stress (Hanschel & Monnin, 2005).

Choix des variables de l'environnement macroéconomique

Nous nous sommes basés sur les travaux de Demirgüç-Kunt et Detragiache (1998) pour le choix de ces variables. Tout d'abord on a introduit le taux de croissance économique (Txpib) retardé de deux périodes, avec les hypothèses que les opportunités d'investissement sont liées aux cycles macroéconomiques et que les emprunteurs sont plus solvables dans les périodes de croissance économique ; le signe attendu est donc positif du fait qu'une croissance solide n'est pas en faveur de l'apparition d'une crise bancaire (Demirgüç-Kunt et Detragiache, 1998).

On ajoute ensuite le taux d'intérêt réel. L'effet du taux d'intérêt réel (i) sur le système bancaire est un peu ambigu et difficile à prédire puisqu'une hausse de ce dernier entraîne une hausse des taux débiteurs des banques et donc de leurs coûts, et en même temps une hausse des taux créditeurs, qui bien qu'en augmentant leurs profits diminue aussi la qualité des emprunts (Demirgüç-Kunt et Detragiache, 1998).

En outre, afin de prendre en compte l'influence que peut avoir le reste du monde sur le marché bancaire, on introduit une variable représentant le taux de change effectif réel (REER); bien qu'une dépréciation de la monnaie nationale puisse faire partie d'une politique de relance de l'économie, elle a à court terme un effet négatif sur l'économie et donc sur la qualité des emprunteurs des banques notamment dans les pays ayant une grande quantité de prêts en devises étrangères à des emprunteurs non couverts¹⁴.

La dernière variable à tester est « les recettes pétrolières » retardée de deux périodes. L'épargne importante et récurrente qui provient des contreparties en dinars des recettes pétrolières est à l'origine de la surliquidité des banques en Algérie leur permettant ainsi de faire face aux chocs éventuelles en dépit du faible taux de financiarisation de l'économie. Sans oublier les opérations de recapitalisations des banques et de rachats des prêts non performants dus notamment à l'augmentation recettes, ce qui permet d'améliorer la solidité

¹⁴ ECB Financial Stability Review, Décembre 2011.

des banques. Par conséquent, nous anticipons une relation positive entre les recettes pétrolières et l'IASB (González-Hermosillo, 1999)¹⁵.

Spécification et résultat économétriques de l'équation de stabilité bancaire

Avant d'estimer l'équation explicative de la stabilité du secteur bancaire Algérien, il est nécessaire de vérifier les propriétés des séries retenues en terme de stationnarité. Une analyse visuelle montre que certaines variables affichent une forte tendance à croître ou à baisser au cours du temps, ce constat est confirmé par l'analyse des correlograms. Pour cela, nous allons utiliser trois types de tests: Kwiatowski, Phillips, Schmidt, Shin (KPSS), Augmented Dickey-Fuller (ADF), et Phillips et Perron (pp).

Les résultats de ces tests sont repris dans le tableau 1 :

Tableau 1: Tests de racine unitaire et de stationnarité

| Variables testées | ADF niveau | ADF Niveau sans TREND | ADF différence | PP niveau | PP niveau sans TREND | PP différence | KPSS niveau | KPSS niveau sans TREND | KPSS différence |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| L'hypothèse nulle | Racine unitaire | | | Racine unitaire | | | Stationnarité | | |
| IASB | -0.2242 (0.9277) | -3.9413** (0.0178) | -4.4490 (0.0009) | -0.6669 (0.8451) | - | -3.8339*** (0.0050) | 0.8577*** | 0.1180 | 0.0587 |
| TxPIB | -2.0246 (0.2756) | | -1.7831* (0.0710) | -1.5464 (0.5018) | | -3.4065** (0.0156) | 0.3379 | - | 0.1166 |
| I | -3.10*** (0.0339) | - | | -2.4614** (0.0148) | - | - | 0.0603 | - | - |
| REER | -1.98380 (0.2926) | -3.390631* (0.0660) | -2.93824** (0.0492) | -2.375157 (0.1540) | -2.296** (0.0223) | -3.3297** (0.0190) | 0.48931*** | 0.0632 | 0.057136 |
| RP | -0.1430 (0.9383) | 3.3728* (0.0674) | -2.1148** (0.0344) | -0.04098 (0.9497) | | -2.8232* (0.0627) | 0.8919*** | 0.0872 | 0.0873 |

Source : des calculs STATA et Eviews 8

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

a) Résultats des tests de racine unitaire et de stationnarité

Les résultats des tests ADF et PP montrent que l'indice de stabilité calculé pour le secteur bancaire algérien est stationnaire en différence; quelques processus sous-jacents à la majorité des autres variables seraient aussi intégrés d'ordre 1. Ces éléments montrent qu'il faut exprimer ces variables explicatives en différence pour aboutir à une régression linéaire valide. Dans ce cadre, il convient de noter que ces tests ne rejettent pas l'hypothèse nulle afférente à la présence d'une racine unitaire dans la série sauf pour la variable i.

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 ADF rejette l'hypothèse de

¹⁵ Pour examiner les sources fondamentales du risque bancaire, González (1999) a retenu, entre autres, le prix du pétrole qui caractérise le secteur de l'énergie en tant que déterminant de défaillance des banques.

présence de racine unitaire des variables RP et REER en niveau mais sans trend. Le test PP donne aussi le même résultat pour la variable RP.

En appliquant le test KPSS, nous avons obtenus aussi deux résultats : des variables stationnaires en niveau (Txpib, i), et un groupe de variables stationnaires en niveau mais avec une tendance (IASB, RP, REER).

Eu égard à ces résultats, nous pouvons constater que les trois tests n'offrent pas exactement le même résultat, cette confusion est expliquée par la taille réduite de notre échantillon. A cet effet, nous nous sommes basés sur les résultats du test KPSS, car une estimation basée sur des variables stationnaire en niveau avec trend est meilleure que celle avec des variables en différence, cependant, on a dû enlever le trend de ces variables en créant d'abord une série trend, ensuite on a régressé chaque variable stationnaire avec trend sur une constante et un trend, et on a récupère les résidus de la régression. Ces résidus sont la nouvelle série stationnaire sans trend qu'on a appelé statio.

b) Résultats de l'estimation de l'équation de stabilité bancaire

Après l'expérimentation de multiples formulations¹⁶, nous proposons d'exprimer la relation reliant la stabilité aux différentes variables macro-économiques, couvrant la période 1999-2011, de la façon suivante:

$$IASBstatio = a + \alpha * IASB_{t-1}statio + \Phi * Txpib_{t-2} + \gamma * i + \Omega * REERstatio + \beta * RPstatio_{t-2} + \varepsilon_t$$

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 2.

¹⁶ Pour choisir le meilleur modèle parmi toutes les combinaisons possibles de variables, nous avons utilisé deux types de critères. Premièrement, le modèle doit remplir les critères de plausibilité suivants: (1) les coefficients de régression doivent être significatives à un niveau de 10% et avoir un signe théorique adéquat; (2) pas plus de quatre retards devraient apparaître dans le modèle; et (3) le modèle doit contenir au moins trois variables explicatives. Deuxièmement, nous avons utilisé les trois critères d'efficacité suivants pour distinguer le meilleur modèle parmi tous ceux qui remplissent les critères de plausibilité: (1) le R-carré; (2) la Statistique Durbin-Watson, (3) Tests sur les résidus.

Tableau 2 : Résultats de l'estimation de l'équation de stabilité bancaire

| <i>Variable dépendante :</i> | <i>IASBstatio</i> | |
|--|-----------------------------|-----------------|
| <i>Variables explicatives</i> | <i>Coefficients</i> | <i>P> t </i> |
| <i>IASB_{t-1statio}</i> | 0.9222145*** | 0.000 |
| <i>Txpib_{t-2}</i> | 0.0462908*** | 0.000 |
| <i>i</i> | 0.0122651*** | 0.000 |
| <i>REERstatio</i> | 0.0082794*** | 0.004 |
| <i>RPstatio_{t-2}</i> | 0.0000123*** | 0.000 |
| <i>A</i> | -0.168093*** | 0.000 |
| Modèle de régression dynamique (avec retard) | | |
| Nombre d'observations | 47 | |
| Adj R-squared | 0.958780 | |
| Statistique Durbin-Watson | 1.483423 | |
| Prob (F-statistic) | 0.000000 | |
| Seuil de signification : | 1% (***) , 5%(**) , 10(*) . | |

Source : des calculs Eviews 8

Les coefficients de toutes les variables explicatives sont statistiquement significatifs. Les résultats de la régression montrent que les valeurs de l'IASB du trimestre précédent auront un impact sur la valeur actuelle de l'indice, une stabilité (dégradation) de l'indice dans le passé se traduira par une future stabilité (instabilité). En outre, il existe une relation positive entre les recettes pétrolière et l'indice. Le signe positif du taux d'intérêt confirmant le fait que les banques gagnent plus à la hausse des taux d'intérêt qu'elles ne perdent, en augmentant leur profits, le problème de la dégradation de la qualité des emprunts est constamment résorbé par l'Etat en rachetant une grande part de ces créances, en plus, avec l'augmentation des taux d'intérêt, seuls les bons projets sont financés. Cette variable a donc un effet positif sur la stabilité du système bancaire en Algérie.

Quant à la réactivité de l'indice de stabilité à la variation du taux de change effectif réel, le signe de son coefficient indique qu'il a un effet positif sur la stabilité financière. Si ce résultat peut paraître surprenant à première vue, il peut s'expliquer par le fait que la dépréciation de la monnaie nationale permet la relance de l'économie, cette dernière est concomitante d'un secteur financier stable, de plus, les opérations d'assainissement du secteur bancaire en Algérie annulent l'effet négatif exercé par la dépréciation sur la qualité des emprunteurs des banques à court terme comme nous l'avons souligné dans ce qui précède.

Pour ce qui est du taux de croissance du PIB, il affiche un coefficient de signe positif, ce qui signifie qu'un taux élevé de croissance du PIB dans la période t-2 est accompagné d'une stabilité du secteur bancaire en temps t, ce résultat correspond à nos attentes.

c) Tests sur les résidus

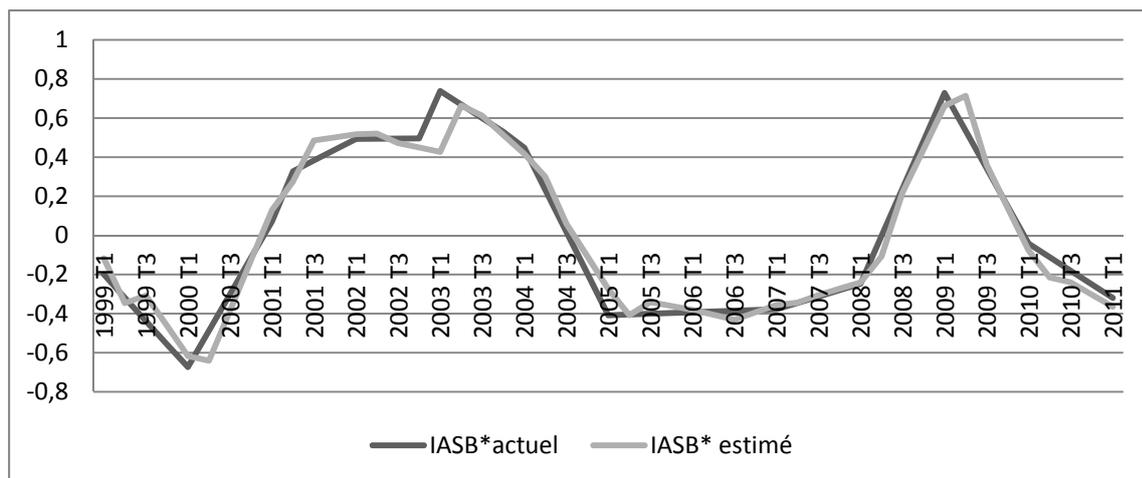
Afin de valider le modèle, nous allons étudier le comportement des résidus. L'application des tests ADF, PP et KPSS aux résidus de l'équation estimée montrent que les résidus du modèle sont stationnaires et donc l'estimation du modèle est correcte (annexe 5). En outre, le R-carré ajusté est de 0.96, ce qui suggère que ce modèle est d'une grande puissance explicative (voir graphique 5) même si le nombre d'observations est réduit.

Nous avons également étudié la nature de la distribution des résidus. D'après le test de normalité de Jarque-Bera (J-B), les résidus sont normalement distribués car la statistique de J-B est inférieure à 5.99.

Le test de Shapiro-Wilk (voir annexe 6), confirme aussi les résultats du test de Jarque-Bera (J-B), en effet, L'hypothèse nulle de la normalité des résidus n'est pas rejetée par le modèle de l'IASB car la proba>z est supérieure à 5%.

L'étape suivant consiste à tester l'homoscédasticité et l'autocorrélation des résidus (voir annexe 7). Le premier test que nous avons effectué est celui de Breusch-Godfrey d'autocorrélation des erreurs, les résultats de ce test montrent que le terme d'erreur est et non corrélé en série. On passe aux tests d'hétéroscédasticité, le premier est celui de White, l'hypothèse nulle est que tous les coefficients de la régression des résidus au carré sur les variables indépendantes sont nuls donc il y a homoscédasticité, dans notre cas, on accepte l'hypothèse nulle d'homoscédasticité car la P-value est supérieure à 5%. En outre, suivant les résultats du test de Breusch-Pagan-Godfrey, les erreurs sont homoscédastiques.

Graphique 5 : IASBstatio actuel et IASBstatio estimé



Source : calculs des auteurs

V. Conclusion

La stabilité financière ne semble pas être une source de grandes préoccupations en Algérie, quoiqu'elle dépende du soutien continu des pouvoirs publics car la rentabilité sous-jacente est plus faible que ne le laisseraient penser les indicateurs de solidité financière. Divers risques (dont la volatilité des prix du pétrole et le risque de crédit) devraient être suivis de près. Ni les effets de premier tour de la crise mondiale, ni ses effets de second tour n'ont eu un impact significatif sur le système financier.

Effectivement, l'analyse de stabilité réalisée par le FMI ne montre qu'une vulnérabilité modérée du système financier aux chocs, ce résultat concorde avec l'indice agrégé de stabilité bancaire que nous avons construit, en effet, malgré la forte détérioration de l'indice partiel de vulnérabilité macroéconomique et financière, à partir de la fin de l'année 2007, les indicateurs de solidité et de rentabilité affichent des résultats satisfaisants. Les tests de résistance réalisés par le FMI dans le cadre du PESF indiquent que la concentration du crédit et plus particulièrement celle des prêts sont les principaux risques bancaires, et que les banques publiques sont les plus vulnérables. Celles-ci sont notamment très exposées aux grandes entreprises d'État des secteurs de l'industrie manufacturière, du bâtiment et du commerce, et dès lors à la merci des chocs spécifiques à une entreprise et à un secteur. Cela dit, les marges de manœuvre extérieure et budgétaire de l'Algérie sont substantielles, grâce aux cours élevés du pétrole. Le système financier algérien n'a pas été très touché par la crise financière mondiale du fait de son exposition internationale limitée. Les dépôts bancaires sont suffisants pour financer les faibles niveaux de crédit bancaire. Les restrictions sur les mouvements de capitaux limitent les investissements à l'étranger des institutions algériennes, et contrairement à certaines autres économies émergentes, les sociétés mères de filiales étrangères n'ont pas été soumises à rude épreuve.

Par ailleurs, l'évolution de l'IASB et les indices alternatifs fait ressortir quelques dissensions entre les indices basés sur l'approche littérature et ceux basés sur l'approche réalité. Les méthodes basées sur la réalité en Algérie reflètent mieux la situation du système bancaire algérien, car en période de crise, le système bancaire est resté stable malgré les chocs externes et ce, grâce au soutien du secteur des hydrocarbures et aux opérations de nettoyage du portefeuille des banques et de rachat des prêts non performants, ceci est confirmé par l'évolution de l'IASB et des indices alternatifs basés sur la réalité en Algérie. En revanche, avec les méthodes basées sur la théorie, nous avons remarqué durant ces périodes une baisse du sous-indice de vulnérabilité qui a fait baisser l'indice global.

Quoique, l'avantage des méthodes basées sur la théorie réside dans l'isolation de l'effet de la recapitalisation des banques et des rachats des prêts non performants, elle reflète en quelque sorte la situation réelle du secteur bancaire « camouflée » par les recettes pétrolières. Dès lors, nous constatons que le placement des recettes pétrolières en dépôt à vue et les opérations de recapitalisation créent une certaine illusion dans les performances et la solidité des banques.

Après avoir vérifié les propriétés statistiques relatives à la stationnarité des séries, nous avons procédé à la validation économétrique de l'indice à travers une spécification linéaire. Cependant, les résultats économétriques confirment la sensibilité de l'indice face à des variations de quelques indicateurs macroéconomiques clés, l'évolution de l'indice estimé et pondéré en fonction de ces résultats économétriques concorde avec l'évolution de l'indice de l'article. De plus, ces résultats confortent le choix de la méthode de pondération puisque l'ASB se démarque parmi tous les indices développés comme étant le plus performant.

Au final, notre indice devrait se révéler utile aux chercheurs qui étudieront la stabilité financière dans l'avenir, tout particulièrement si l'on arrive à déterminer des seuils de l'indice à partir desquels les pressions financières se propagent à l'économie réelle (comme dans Cevik, Dibooglu et Kenc (2013)). Un indicateur de la stabilité financière agrégé peut servir comme une première étape vers une meilleure opérationnalisation du concept de la stabilité financière et la construction d'un cadre plus approprié pour évaluer la stabilité financière. Quoique, en plus de l'analyse de l'évolution de l'indice agrégé et de ses indices composites dans le temps, l'évaluation de la stabilité financière doit être complétée par des comparaisons avec d'autres pays. Ceci va faire l'objet d'une prochaine étude.

Références bibliographiques

- Alawode, A. et M. Al Sadek (2008), "What is financial stability", *Financial Stability Paper Series N° 01*, Central Bank of Bahrain.
- Albulescu, C.T. (2009) "Forecasting Romanian Financial System Stability Using a Stochastic Simulation Model", Working Paper 2009.4, *International Network for Economic Research*.
- Baltagi, B., P. Demitriades et S. H. Law (2007) "Financial Development, Openness and Institutions: Evidence from Panel Data", *Conference on New Perspectives on Financial Globalization*, IMF Research Department.
- Banque Centrale Suisse, (2006) "Financial Stability Report", *Schweizerische Nationalbank*.
- Banque Centrale Turque, (2006) "Financial Stability Report", *Central Bank of the Republic of Turkey*.
- Betz, Frank, Oprică, Silviu, Peltonen, Tuomas A. et Sarlin, Peter (2014) "Predicting distress in European Banks", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 45.
- Borio, C., (2009) « L'approche macroprudentielle », *Revue de la stabilité financière*, n°13, pp. 35-46
- Borio, C. et M. Drehman (2009) "Towards an operational framework for financial stability: « fuzzy » measurement and its consequences", *BIS Working Papers*, N° 284.
- Borio, C. et P. Lowe (2002), "Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus", *BIS Working Papers No 114*, Bank for International Settlements.
- Boudebous, T. et J. E. Chichti (2013) "Determinants of systemic banking crises in the countries of central and eastern Europe", *Journal of Business Studies Quarterly*, Vol. 05, N° 01.
- Cevik, E. I., C. Dibooglu et T. Kenc (2013) "Measuring Financial Stress in Turkey", *Journal of Policy Modeling*, Vol. 35, N° 02.
- Čihák, M., A. Demirgüç-Kunt, E. Feyen et R. Levine (2013) "Financial development in 205 economies, 1960 to 2010", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 18946, Cambridge.
- Corsetti, G., P. Pesenti et N. Roubini (1998) "Paper triggers: A model of the Asian crisis", *NBER*, Working Paper N°6783.
- Demirgüç-Kunt, A. et E. Detragiache (1998) "The determinants of banking crises in developing and developed countries", *IMF Staff Papers* 45 N° 01, pp. 81-109.
- Drumetz, F. et C. Pfister (2010), *Politique monétaire*, de Boeck.
- Eichengreen, B. et C. Arteta (2000) "Banking crises in emerging markets: presumptions and evidence", *CIDER Working Paper N° 115*, Center for International and Development Economics Research, University of California.

Gadanecz, B. et K. Jayaram (2008) “Measures of financial stability- a review-”, papier présenté à la conférence IFC sur “Measuring financial innovation and its impact” tenue à Bâle le 26-27 Août 2008.

Gersl, A. et H. Jaroslav (2006) “Financial Stability Indicators: advantages and disadvantages of their use in the Assessment of the Financial System Stability”, *Financial Stability Report*, Czech National Bank.

Gonzalez-Hermosillo, B., (1999) “Determinants of ex-ante banking system stress: a macro-micro empirical exploration of some recent episodes”, *IMF, Staff Papers* N°99/33.

Hanschel, E. et P. Monnin (2005) “Measuring and forecasting stress in the banking sector: Evidence from Switzerland”, Dans “Investigating the Relationship between the Financial and Real Economy”, *BIS Papers*, N° 22, pp. 431-449.

Illing, M. et Y. Liu (2006) “Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada”, *Journal of Financial Stability*, Vol. 02, Issue 3, p 243–265.

Illing, M. et Y. Liu (2003) “An Index of Financial Stress for Canada”, *Document de travail* 2003-14, Bank of Canada.

Jarque, C. M. et A. K. Bera (1980), *Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals*, *Economics Letters* 6 (3): 255–259.

Lepetit, L., E. Nys, P. Rous et A. Tarazi (2008) “Bank income structure and risk: An empirical analysis of European banks”, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 32, Issue 8, pp. 1452-1467.

Mikhail, V. O., E. Ryan, B. Timothy, G. Dieter et J. O. Stephen (2011) “The Financial Stress Index: Identification of Systemic Risk Conditions”, *Document de travail* 11-30, Federal Reserve Bank of Cleveland.

Nelson, W. R. et R. Perli (2005) “Selected Indicators of Financial Stability”, *Fourth Joint Central Bank Research Conference*, ECB, Frankfurt am Main.

Padoa-Schioppa, T., (2003) “Central Banks and Financial Stability : Exploring a Land in Between”, Dans, *The transformation of the European financial system*, Second ECB Central Banking Conference, Ouvrage édité par Gaspar, V., P. Hartmann et O. Sleijpen, *Frankfurt-sur-le Main*, pp. 269-310.

Phillips, P. C. B., (1986) “Understanding Spurious Regressions in Econometrics”, *Journal of Econometrics*, Vol. 33, pp. 311-340.

Rouabah, A., (2007) « Mesure de la vulnérabilité du secteur bancaire luxembourgeois », *Working paper*, N° 24, Banque centrale du Luxembourg.

Schinasi, G. J., (2011) “Defining Financial Stability and Establishing a Framework to Safeguard It”, in *Financial Stability, Monetary Policy, and Central Banking*, Edited by Rodrigo Alfaro, Vol. 15, Chapter 3, Pages 029-062, Central Bank of Chile.

Towe, C. et D. Gressani (2014) « Algérie, évaluation de la stabilité du système financier », *Rapport du FMI* N° 14/161, Département des marchés monétaires et de capitaux.

Van den End, J. W., (2006) “Indicator and boundaries of financial stability”, *Working Paper* N° 097, Banque Nationale des Pays-Bas.

Van den End, J. W. et M. Tabbae (2005) “Measuring Financial Stability: Applying the MfRisk Model to the Netherlands”, *Working Paper* N° 30, Banque Nationale des Pays-Bas.

Annexe 01 : Indicateurs individuels

| Indicateurs partiels | Source |
|--|---|
| Indicateurs de développement financier | |
| Crédits privés/PIB | Borio et Lowe (2002), Eichengreen et Arteta (2000), Hanshel et Monin, (2005) |
| Actifs des institutions financière/ PIB | Čihák, Demirgüç-Kunt, et Feyen et Levine, (2013) |
| Marge d'intérêt net bancaire/total du revenu de l'actif | FMI (2006), Gersl et Hermanek (2006) |
| M2/PIB | Bedji (2009), Baltagi, Demitriades et Law (2007). |
| Indicateurs de vulnérabilité | |
| Taux d'inflation | Boudebous, et Chichti (2013), Gadanez et Jayaram (2008) |
| Solde budgétaire/ PIB | Albulescu (2009) |
| Volatilité du taux de change (REER) | Albulescu (2009) |
| Solde du compte courant/ PIB | Betz et all, 2014 |
| Crédits bancaires/dépôts bancaire | Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen et Levine, (2013) |
| Indicateurs de rentabilité | |
| Charges d'exploitation / produit net bancaire | FMI (2006) |
| Ecart Prêt-Dépôt bancaire | Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen et Levine, (2013) |
| Retour bancaire sur les actifs (après impôts) ROA | Hanschel et Monnin (2005), Gersl et Hermanek (2006) |
| Indicateurs de solidité financière | |
| Capital réglementaire des banques/ actifs pondérés en fonction des risques | Gersl et Hermanek (2006), Gadanez et Jayaram(2008) |
| Prêts classés/total prêts | Demirgüç-Kunt Detragiache (1998) ; Corsetti& al (1998) ; Gonzalez-Hermosillo (1999), Gersl et Hermanek (2006) |
| Provisions pour prêts non productifs | Gonzalez- hermosillo (1999) |
| Actifs liquides/ dépôts et financement à court terme | FMI(2006), Gersl et Hermanek (2006) |
| Crédit au gouvernement et aux entreprises publiques /PIB | Albulescu (2009) |
| Z-score bancaire | Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen et Levine, (2013) |

Annexe 02 : Présentation des méthodes de pondération alternatives

- Technique de pondération à variance égale

Selon la technique de pondération à variance égale, les indicateurs individuels de stabilité sont d'abord normalisés, et équipondés. L'IASB est calculé pour toutes les périodes comme la moyenne arithmétique des données disponibles (équipondération des indices composites). Cependant, l'indice agrégé de stabilité bancaire est construit comme suit :

$$IASB = w_D \times D_t^{norm} + w_V \times V_t^{norm} + w_R \times R_t^{norm} + w_S \times S_t^{norm}$$

Où w est le poids attribué à chaque indicateur composite.

Pour l'indice alternatif construit avec la méthode de pondération à variance égale : $w_D = w_V = w_R = w_S = 0.25$.

- Pondération par l'écart type des variables et des sous indices

Les méthodes de pondération par l'écart type des variables et des sous indices consistent à calculer les écarts type de chaque sous-indice et de chaque variable non normalisée, et de multiplier chaque sous-indice et chaque variable normalisée par leur écart type, là aussi nous distinguons entre la théorie et la réalité en Algérie concernant l'effet des indicateurs individuels sur l'indice agrégé¹⁷.

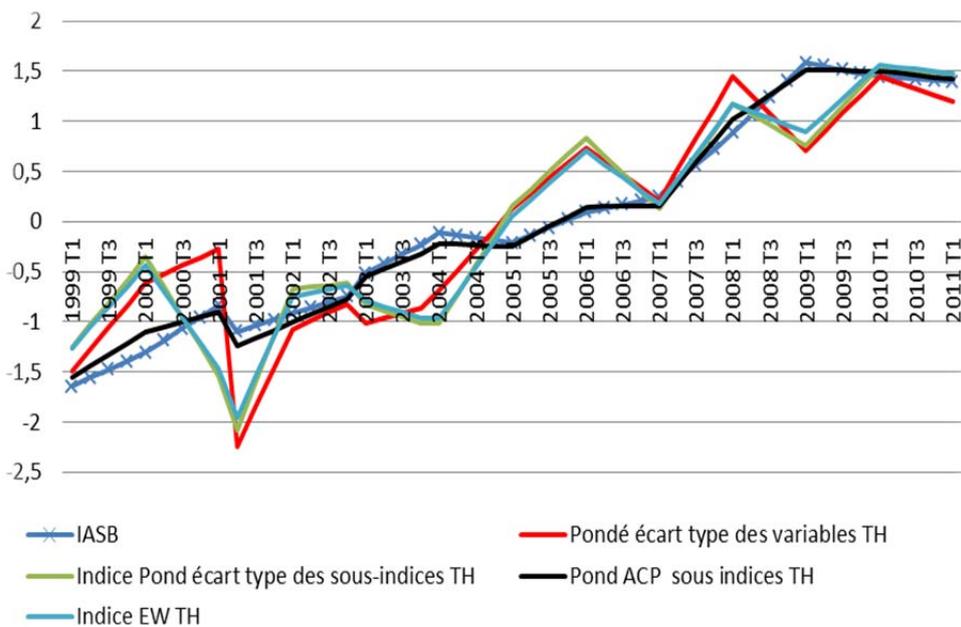
- Pondération ACP sous-indices

Nous avons également réalisé une ACP sur les sous indices, nous avons ensuite pondéré les sous indices selon les poids attribués à chaque sous-indice par la composante principale qui explique près de 90,5% de la variance totale¹⁸. Nous obtiendrons également deux versions de l'indice, ceci dépend des sous-indices retenus pour la réalisation de l'ACP.

Graphique : Indices de stabilité bancaire alternatifs, pondération Ecart-type des variable, Ecart-type des sous indices, ACP sous-indices et EW selon la théorie

¹⁷ Pour les sous- indices, cela dépendra des signes attribués à chaque variable dans chaque sous-indice.

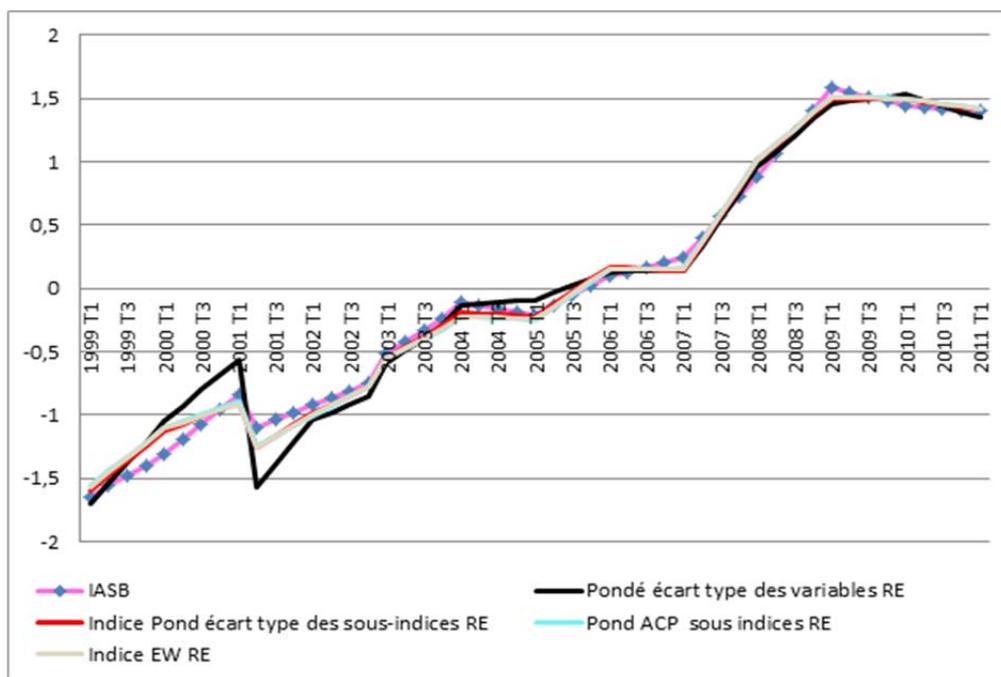
¹⁸ Comme nous l'avons déjà souligné, une seule composante est responsable de la grande majorité de la variabilité globale.



Source : calculs

des auteurs

Graphique : Indices de stabilité bancaire alternatifs, pondération Ecart-type des variable, Ecart-type des sous indices, ACP sous-indices et EW selon la réalité en Algérie



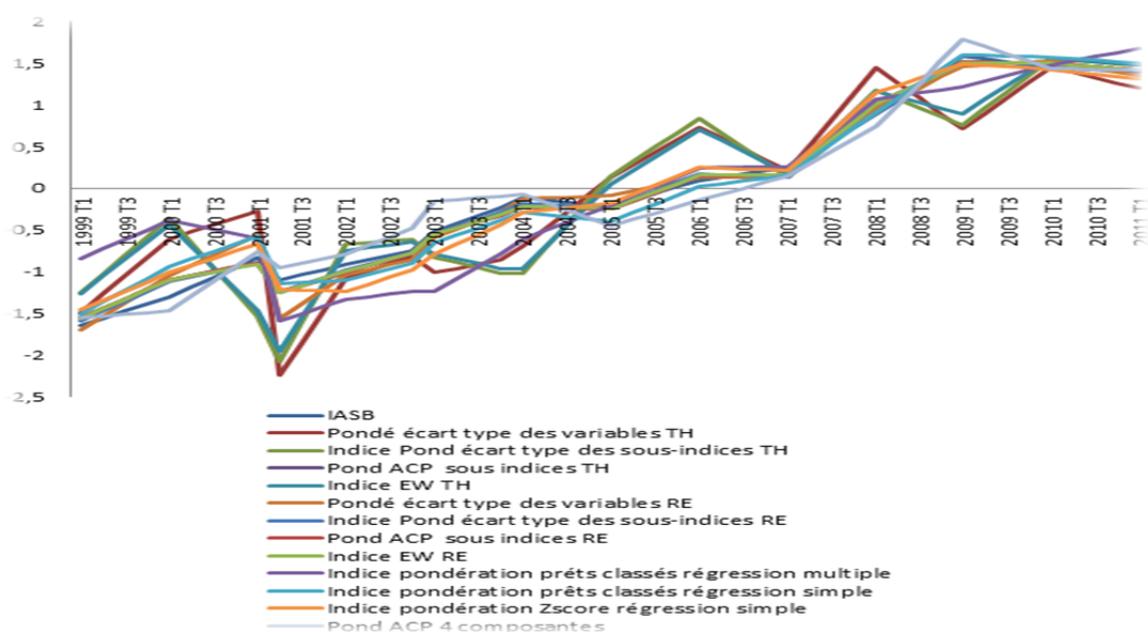
Source : calculs des auteurs

Annexe 03 : Matrice des corrélations partielles entre les indices de stabilité bancaire

| | IASB | Pondé écart type des variables TH | Indice Pond écart type des sous-indices TH | Pond ACP sous indices TH | Indice EW TH | Pondé écart type des variables RE | Indice Pond écart type des sous-indices RE | Pond ACP sous indices RE | Indice EW RE | Indice pondération prêts classés régression simple | Indice pondération prêts classés régression multiple | Indice pondération Zscore régression simple | Pond ACP 4 composantes |
|--|-------|-----------------------------------|--|--------------------------|--------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--------------|--|--|---|------------------------|
| IASB | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Pondé écart type des variables TH | 0,889 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Indice Pond écart type des sous-indices TH | 0,884 | 0,955 | 1 | | | | | | | | | | |
| Pond ACP sous indices TH | 0,997 | 0,913 | 0,91 | 1 | | | | | | | | | |
| Indice EW TH | 0,909 | 0,959 | 0,998 | 0,932 | 1 | | | | | | | | |
| Pondé écart type des variables RE | 0,99 | 0,932 | 0,906 | 0,994 | 0,926 | 1 | | | | | | | |
| Indice Pond écart type des sous-indices RE | 0,997 | 0,912 | 0,908 | 1 | 0,931 | 0,994 | 1 | | | | | | |
| Pond ACP sous indices RE | 0,997 | 0,913 | 0,91 | 1 | 0,932 | 0,994 | 1 | 1 | | | | | |
| Indice EW RE | 0,997 | 0,913 | 0,911 | 1 | 0,933 | 0,994 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| Indice pondération prêts classés régression simple | 0,987 | 0,909 | 0,893 | 0,993 | 0,919 | 0,99 | 0,992 | 0,993 | 0,993 | 1 | | | |
| Indice pondération prêts classés régression multiple | 0,906 | 0,95 | 0,933 | 0,933 | 0,948 | 0,936 | 0,929 | 0,933 | 0,932 | 0,949 | 1 | | |
| Indice pondération Zscore régression simple | 0,985 | 0,939 | 0,916 | 0,993 | 0,937 | 0,991 | 0,992 | 0,993 | 0,993 | 0,991 | 0,957 | 1 | |
| Pond ACP 4 composantes | 0,988 | 0,824 | 0,826 | 0,979 | 0,857 | 0,966 | 0,98 | 0,979 | 0,979 | 0,972 | 0,856 | 0,954 | 1 |

Source : des calculs SPSS

Annexe 04 : Evolution de l'IASB et des indices alternatifs



Source : calculs des auteurs

Annexe 05 : Les tests de racine unitaire et de stationnarité pour les résidus de l'IASB

| Test Variables | ADF niveau | ADF différence | PP niveau | PP différence | KPSS niveau | KPSS différence |
|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Hypothèse nulle du test | Racine unitaire | | Racine unitaire | | Stationnarité | |
| Résidus de l'IASB | -5.430461*** | -9.705023*** | -5.416995*** | -13.32069*** | 0.101059 | 0.176444 |

Source : des calculs Eviews 8

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

Annexe 06 : Test de Normalité des résidus de Shapiro-Wilk

| Variable | Obs | W | V | z | Prob>z |
|--------------|-----|---------|-------|-------|---------|
| Résidus IASB | 47 | 0.96237 | 1.686 | 1.109 | 0.13361 |

Source : des calculs STATA

Annexe 07: Tests de corrélation en série et Tests d'hétéroscédasticité pour les résidus du modèle de l'IASB

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

| | Valeur Statistique | P-value |
|---------------|--------------------|---------|
| F-Statistic | 1.102118 | 0.3807 |
| Obs*R-squared | 7.468805 | 0.2797 |

Test d'hétéroscédasticité : White

| | Valeur Statistique | P-value |
|---------------|--------------------|---------|
| F-Statistic | 1.431022 | 0.1934 |
| Obs*R-squared | 24.62742 | 0.2161 |

Test d'hétéroscédasticité : Breusch-Pagan-Godfrey

| | Valeur Statistique | P-value |
|---------------|--------------------|---------|
| F-Statistic | 0.256221 | 0.9342 |
| Obs*R-squared | 1.424087 | 0.9217 |

Source : des calculs Eviews 8